



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

CIRURGIA DE MÍNIMA INVASÃO: A TÉCNICA DE LAPAROSCOPIA NA CASTRAÇÃO DE
CANIS FAMILIARIS

BIANCA MARIA VAN DEN BROEKE COSTA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Luísa Maria Freire Leal Mateus
Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira
Doutor Luis Miguel Alves Carreira
Dr. Carlo Giovanni Vaudano

ORIENTADOR

Dr. Carlo Giovanni Vaudano

CO-ORIENTADOR

Doutor Luis Miguel Alves
Carreira

2012
LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

CIRURGIA DE MÍNIMA INVASÃO: A TÉCNICA DE LAPAROSCOPIA NA CASTRAÇÃO DE
CANIS FAMILIARIS

BIANCA MARIA VAN DEN BROEKE COSTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Luísa Maria Freire Leal Mateus
Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira
Doutor Luis Miguel Alves Carreira
Dr. Carlo Giovanni Vaudano

ORIENTADOR

Dr. Carlo Giovanni Vaudano

CO-ORIENTADOR

Doutor Luis Miguel Alves
Carreira

2012
LISBOA

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Carlo Vaudano, por me ter recebido no Hospital Veterinário de Oeiras e permitido o desenvolvimento deste tema, pela transmissão de conhecimentos e experiências de vida sempre pontuados por música e boa disposição.

À Dr.^a Maria João Silva, pelo grande contributo que deu a esta dissertação. À Dr.^a Inês Tavares, pela ajuda nas cirurgias e pelos conselhos práticos referentes à cirurgia de mínima invasão.

A toda a equipa do HVO, por me terem acolhido e integrado no seu quotidiano, pela partilha de conhecimentos, pelo profissionalismo e pelo ambiente de companheirismo que proporcionaram durante este percurso.

Ao professor Doutor Miguel Carreira, por ter aceitado ser meu co-orientador e acreditar neste projeto, transmitindo entusiasmo, tranquilidade e segurança quando mais precisei.

À EMIVET, por ter fornecido Genia Clean® para a desinfeção do material cirúrgico. À Esteve, pela motivação e contributo para a realização das cirurgias. Um muito obrigado.

À Ana Pinto, colega e amiga, que em muito contribuiu para a realização deste projeto. Sem ti não teria conseguido.

A todos os elementos da turma D, por serem a minha segunda família. Pelo apoio incondicional e pelos momentos únicos partilhados durante estes seis anos, por tudo. Porque somos como um puzzle, peças diferentes que se encaixam na perfeição.

À Ana Lopes, colega desde os tempos de APCT e grande amiga desde a FMV, um especial agradecimento por ter partido comigo na aventura única que foi fazer ERASMUS. Se voltasse atrás faria tudo igual. À Cecília, por invariavelmente me fazer rir.

Aos meus Pais, as pessoas que mais admiro, por me terem dado a liberdade de escolher o meu caminho e pela qualidade de vida com que proporcionaram esta caminhada.

CIRURGIA DE MÍNIMA INVASÃO: A TÉCNICA DE LAPAROSCOPIA NA CASTRAÇÃO DE *CANIS FAMILIARIS*

RESUMO

A cirurgia de mínima invasão tem como principais vantagens, um menor trauma dos tecidos intervencionados, menor dor regional e uma recuperação mais célere do doente á sua atividade normal. Ainda com muita capacidade de expansão em medicina humana, ela apresenta-se também como uma área desafiadora e de múltiplas potenciais aplicações em medicina veterinária. A utilização da laparoscopia para a realização de castração, já descrita em várias espécies, apresenta-se como uma técnica cirúrgica relativamente simples no cão. Realizando a cauterização e o corte do ducto deferente e dos vasos testiculares, esta técnica de cirurgia de mínima invasão não apresenta a necessidade da realização de orquiectomia, o que parece ser uma condição atrativa para a sua aceitação junto dos proprietários dos cães. O presente estudo foi desenvolvido numa amostra de 6 animais saudáveis (n=6), pertencentes á espécie *Canis familiaris*, género masculino, com uma média de idade de 4 anos, sujeitos a castração por via laparoscópica. Todos os animais receberam o mesmo protocolo pré-cirúrgico constituído por amoxicilina, meloxicam, acepromazina e tramadol. A indução anestésica foi conseguida com propofol, sendo a manutenção realizada com isoflurano. O principal objetivo do trabalho foi 1) avaliar a segurança e a viabilidade da técnica laparoscópica na realização da castração do cão, quantificando o tempo cirúrgico, e 2) realizando a avaliação ultrassonográfica do volume testicular em 4 tempos distintos: T0 (pré-cirúrgico), T1 (7 dias), T2 (30 dias) e T3 (60 dias após a cirurgia). No final do estudo foi possível concluir que a castração por laparoscopia se apresentou exequível na prática clínica. Todas as cirurgias foram realizadas com sucesso num tempo cirúrgico médio de 25 ± 15 minutos. No que respeita às complicações intraoperatórias, registaram-se duas: uma hemorragia dos vasos testiculares no doente nº 1 e uma laceração do baço no doente nº 5. Ao final dos 60 dias após a cirurgia, foi possível avaliar uma diminuição do volume testicular de aproximadamente 90%, em todos os doentes.

Palavras-chave: cirurgia de mínima invasão, castração, laparoscopia, canídeo.

MINIMALLY INVASIVE SURGERY: THE LAPAROSCOPIC TECHNIQUE FOR CASTRATION OF *CANIS FAMILIARIS*

ABSTRACT

Minimally invasive surgery has as its main advantages, less tissue trauma, less regional pain and a faster recovery of the patient to its normal activity. Still with capacity to expand in human medicine, it also presents challenges and has multiple potential applications in veterinary medicine. The use of laparoscopy to perform castration, already described in several species, presents itself as a relatively simple surgical procedure in the dog. Using ligation and cutting of the vas deferens and testicular vessels, this technique of minimally invasive surgery does not present the necessity of orchidectomy, which seems to be an attractive condition for its acceptance among the dogs owners. This study was conducted with a sample of 6 healthy male subjects ($n = 6$), belonging to the species *Canis familiaris*, with an average age of 4 years, subject to laparoscopic castration. All patients received the same pre-operative protocol consisting of amoxicillin, meloxicam, tramadol and acepromazine. Anesthesia induction was achieved with propofol and was maintained with isoflurane. The main objective were to 1) assess the safety and feasibility of laparoscopic technique in performing the castration of the dog, quantifying surgical time, and 2) performing an ultrasound evaluation of testicular volume in 4 different times: T0 (pre-surgery), T1 (7 days), T2 (30 days) and T3 (60 days after surgery). At the end of the study it was concluded that castration performed laparoscopically is feasible in small animal practice. All surgeries were performed successfully in an average operative time of 25 ± 15 minutes. There were two intra-operative complications: 1 testicular vessel hemorrhage in patient n° 1 and a laceration of the spleen in patient n° 5. 60 days after surgery it was possible to assess a decrease in testicular volume of approximately 90% in all patients.

Key words: minimally invasive surgery, castration, laparoscopy, dog

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE GERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
PARTE I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1
1. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE ESTÁGIO	1
2. INTRODUÇÃO AO TEMA DA DISSERTAÇÃO.....	2
3. CIRURGIA DE MÍNIMA INVASÃO - LAPAROSCOPIA	3
3.1 Nota histórica e vantagens	3
3.2 Indicações, contra-indicações e limitações da laparoscopia.....	4
3.3 Instalações	5
3.3.1 Sala de cirurgia.....	5
3.3.2 Mesa cirúrgica	5
3.3.3 Torre de laparoscopia	5
3.3.4 Instrumentação	7
3.3.5 Limpeza, desinfeção e esterilização do material	10
3.4 Curva de aprendizagem	10
3.5 Avaliação e preparação do doente	11
3.6 Considerações anestésicas.....	11
3.7 Posicionamento do paciente.....	12
3.8 Estabelecimento do pneumoperitoneu	12
3.8.1 Técnica cega	13
3.8.2 Técnica aberta	14
3.8.3 Complicações associadas à técnica do pneumoperitoneu	14
3.8.4 Gases utilizados no pneumoperitoneu	15

3.8.5 Complicações associadas ao pneumoperitoneu	16
3.8.6 Insuflação	17
3.8.7 Acesso à cavidade abdominal sem pneumoperitoneu.....	17
3.9 Posicionamento dos trocartes	17
3.9.1 Inserção dos trocartes.....	19
3.10 Laparoscopia exploratória (um pequeno apontamento)	20
3.11 Laparoscopia assistida	21
3.12 Prevenção e controlo de hemorragias	21
3.13 Possíveis complicações durante a laparoscopia.....	22
3.14 Finalização do procedimento.....	23
3.15 Cuidados e possíveis complicações no pós-operatório.....	23
3.16 Conversão para laparotomia	24
4. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO CÃO	25
4.1 Anatomia do testículo e dos seus anexos.....	25
4.1.1 Túnicas superficiais e profundas do testículo	25
4.1.2 Testículos	26
4.2 Epidídimo	26
4.3 Ducto deferente	26
4.4 Cordão espermático	26
4.5 Canal inguinal.....	27
4.6 Vasos e nervos.....	27
4.6.1 das túnicas testiculares.....	27
4.6.2 do testículo, epidídimo e ducto deferente.....	27
4.7 Fisiologia da reprodução masculina	28
4.7.1 Endocrinologia da reprodução masculina.....	29
4.7.2 Espermatogénese	30
5. IMAGIOLOGIA DO TESTÍCULO	30
5.1 Radiografia.....	30
5.2 Ultrassonografia	30
6. ESTERILIZAÇÃO CIRÚRGICA DO CÃO	32

6.1 Orquiectomia.....	32
6.1.1 Técnica cirúrgica.....	33
6.2 Vasectomia	33
6.2.1 Técnica cirúrgica.....	33
6.3 Ablação escrotal.....	34
6.3.1 Técnica cirúrgica.....	34
6.4 Castração por laparoscopia.....	34
6.4.1 Técnica cirúrgica.....	35
6.4.2 Vantagens da técnica	37
6.4.3 Desvantagens.....	38
6.5 Vasectomia laparoscópica.....	38
6.5.1Técnica cirúrgica.....	38
PARTE II – ESTUDO PRÁTICO: CASTRAÇÃO POR LAPAROSCOPIA	39
1. OBJETIVOS.....	39
2. MATERIAIS E MÉTODOS	39
2.1 Desenho experimental.....	39
2.2 Materiais utilizados.....	40
2.3 Protocolo cirúrgico.....	40
2.3.1 Preparação do doente.....	40
2.3.2 Protocolo anestésico.....	40
2.3.3 Posicionamento do doente e preparação do campo cirúrgico	41
2.3.4 Procedimento cirúrgico	41
2.4 Variáveis analisadas	43
2.4.1 Tempo de cirurgia	43
2.4.2 Pressão intra-abdominal média.....	44
2.4.3 Complicações ocorridas e recuperação pós-operatória.....	44
2.4.4 Seguimento ultrassonográfico.....	44
2.5 Análise estatística	44
3. RESULTADOS	44
3.1 Protocolo cirúrgico.....	44

3.1.1 Protocolo anestésico.....	44
3.1.2 Procedimento cirúrgico	45
3.2 Tempo cirúrgico.....	48
3.3 Seguimento ultrassonográfico	48
4. DISCUSSÃO.....	50
4.1 Materiais cirúrgicos utilizados	50
4.2 Protocolo anestésico	51
4.3 Protocolo cirúrgico.....	51
4.4 Tempo cirúrgico.....	52
4.5 Seguimento ultrassonográfico	52
4.6 Vantagens da castração por laparoscopia	52
4.7 Desvantagens da castração por laparoscopia	53
4.8 Limitações do estudo experimental	53
4.9 Conclusão	53
5. PERSPETIVAS FUTURAS DA APLICAÇÃO DA LAPAROSCOPIA.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	55
ANEXOS.....	61
ANEXO 1	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Instrumentos: laparoscópios, trocarte-cânula e instrumentos acessórios.....	10
Figura 2 - Técnica fechada com agulha de Veress	13
Figura 3 – Técnica aberta com trocarte de Hasson.....	14
Figura 4 – Inserção do trocarte	19
Figura 5 - Escolha do local e inserção do trocarte secundário sob visualização direta.....	20
Figura 6 - Laparotomia exploratória: fígado e vesícula biliar, diafragma, bexiga	21
Figura 7 - Artérias da pelvis do cão.....	28
Figura 8 - Técnica ecográfica.....	31
Figura 9 - Ecografia dos testículos: corte sagital, corte transversal e Doppler	32
Figura 10 - Visualização do ducto deferente e vasos testiculares	36
Figura 11 - Técnica de vasectomia laparoscópica	38
Figura 12 – Posicionamento do animal e da equipa cirúrgica e preparação do animal	41
Figura 13 - Colocação dos trocartes: visualização do 2º local de inserção, disposição da agulha de Veress e trocartes	42
Figura 14 – Técnica: vista do exterior; cauterização dos vasos testiculares e do ducto deferente; confirmação do corte destas estruturas	42
Figura 15 - Sutura dos locais de inserção dos trocartes e agulha de Veress	43
Figura 16 - Localização do baço e vasos testiculares no doente nº5.....	46
Figura 17 - Diferenças anatómicas da zona pélvica	46
Figura 18 - Hemorragia dos vasos testiculares e sua resolução	47
Figura 19 - Laceração do baço no doente nº 5	47
Figura 20 - Ecografia do doente nº4. Corte sagital em t0, em t1, em t2 e em t3.....	49
Figura 21- Doppler de cor em t0, t1, t2 e t3.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação da pressão intra-abdominal média durante as cirurgias	45
Gráfico 2 - Tempo cirúrgico.....	48
Gráfico 3 - Volume testicular esquerdo	50
Gráfico 4 - Volume testicular direito	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Procedimentos laparoscópicos	4
Tabela 2 - Potencias complicações e sua prevenção/resolução	23
Tabela 3 - Características da amostra em estudo	39
Tabela 4 - Instrumentos utilizados na cirurgia	40

LISTA DE ABREVIATURAS

ABP – androgen-binding protein
AINeS – anti-inflamatórios não esteróides
ALT – alanina aminotransferase
AST – aspartato aminotransferase
BEG – bom estado geral
BUN – blood urea nitrogen
Cm – centímetros
CRT – tubos de raios catódicos
DHT – dihidrotestosterona
FAS – fosfatase alcalina sérica
FSH – hormona foliculoestimulante
GnRH – hormona libertadora de gonadotropina
L – litros
LH – hormona luteinizante
L/min – litros por minuto
MHz – megahertz
Min – minutos
Mm – milímetros
mmHg – milímetros de mercúrio
W - Watts

PARTE I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE ESTÁGIO

A presente dissertação, subordinada ao tema “Cirurgia de mínima invasão: a técnica de laparoscopia na castração de *Canis familiaris*” foi elaborada no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa.

O estágio curricular teve lugar no Hospital Veterinário de Oeiras (HVO) com a duração de cerca de cinco meses, entre Janeiro e Junho de 2012, com uma carga horária semanal de 40 horas, o que fez um total de aproximadamente 860 horas.

O estágio decorreu sob a orientação do Dr. Carlo Vaudano e sob a co-orientação do Professor Doutor Miguel Carreira.

Ao longo deste período foi possível acompanhar as áreas de medicina preventiva, medicina interna, imagiologia, cirurgia, laboratório e internamento.

- Na área de medicina preventiva assisti a consultas onde pude elaborar planos vacinais e de desparasitação, juntamente com o Médico Veterinário responsável, bem como realizar o exame físico, aplicar vacinas e desparasitações, e aconselhar os proprietários dos animais sobre nutrição, esterilização, cuidados de higiene.
- Em medicina interna foi possível assistir a consultas, auxiliar no exame de estado geral, acompanhar a realização de exames complementares de diagnóstico, discussão de planos de diagnóstico, de tratamento e sua aplicação. Dentro desta área os principais motivos de consulta foram problemas do foro gastro-intestinal, problemas dermatológicos (parasitários e alérgicos), renais e urinários, músculo-esqueléticos, oftálmicos, problemas do sistema reprodutor.
- Na área de imagiologia acompanhei e auxiliei a realização de Rx, ecografias (principalmente abdominais), endoscopias, otoscopia e rinoscopia.
- Na área de cirurgia, contribuí para a preparação dos pacientes: colocação de cateteres intravenosos, administração da pré-medicação, realização de tricotomia, desinfeção do campo cirúrgico e intubação. Auxiliei na monitorização e recuperação anestésica dos animais e pude observar e participar como ajudante de cirurgião ou circulante em diversas cirurgias. Tive também a oportunidade de observar e auxiliar cirurgias realizadas com laser CO₂.

Os principais procedimentos observados foram: ovariectomias (eletivas e devido a piómetra) e castrações (maioritariamente de gatos), cirurgia ortopédica

(resolução de fraturas), extirpação de tumores, uretrostomias, uretrotomias e algumas cirurgias oftálmicas.

- Relativamente ao laboratório, efetuei hemogramas, análises bioquímicas, análise de urina tipo II e citologias.
- No serviço de internamento, pude auxiliar na monitorização dos pacientes, prestação de cuidados básicos como higiene e alimentação, preparação e aplicação de medicamentos e realização de pequenos procedimentos como colheita de sangue, colocação de cateteres intravenosos, algaliação, pensos. Durante o período de internamento foi possível seguir a evolução dos casos clínicos.

Relativamente à casuística, verificou-se uma maior afluência de cães e gatos, mas também algumas espécies exóticas como pequenos mamíferos, roedores, aves e répteis.

2. INTRODUÇÃO AO TEMA DA DISSERTAÇÃO

A cirurgia de mínima invasão é uma área em expansão em medicina veterinária com já vários procedimentos laparoscópicos descritos em animais de companhia, desde técnicas de diagnóstico a procedimentos cirúrgicos (Rawlings, 2011). Esta abordagem cirúrgica reduz o trauma, a dor pós-operatória e o tempo de recuperação.

A castração é um procedimento relativamente frequente na prática clínica, efetuado para tentar controlar a sobrepopulação animal; para eliminar ou reduzir comportamentos indesejados como a marcação territorial, a monta e a agressividade; e prevenir doenças associadas ao sistema reprodutor (Howe, 2006). Embora os benefícios da castração superem os riscos, muitas vezes os proprietários recusam este procedimento por implicar a eliminação dos testículos. Na presente dissertação é explorada uma técnica de castração por laparoscopia e posterior seguimento ultrassonográfico testicular.

3. CIRURGIA DE MÍNIMA INVASÃO - LAPAROSCOPIA

3.1 Nota histórica e vantagens

A cirurgia minimamente invasiva percorreu um longo caminho desde as primeiras tentativas para explorar o funcionamento interno do corpo humano. A evolução tecnológica permitiu, nos anos 80, o grande salto para a sua aceitação e utilização generalizada, representando na sua história um grande marco, a realização da primeira colecistectomia laparoscópica em 1987 (em medicina humana). Atualmente esta é a abordagem de eleição sendo realizada em 60 a 90% dos países europeus (Wayand, 2004).

Em medicina veterinária, os primeiros trabalhos realizados com a técnica de laparoscopia datam de 1970 e, apesar deste atraso relativamente à medicina humana, Mayhew (2009a) é da opinião que esta evolução será espelhada na área de medicina veterinária.

A laparoscopia, uma técnica minimamente invasiva com uma curva de aprendizagem lenta, utilizada para a visualização das estruturas internas da cavidade abdominal, evoluiu inicialmente como uma ferramenta de diagnóstico, mas atualmente verifica-se um interesse crescente na sua utilização para procedimentos cirúrgicos (Twedt & Monnet, 2005). Mayhew (2009a) defende igualmente que, à medida que os procedimentos laparoscópicos se tornam mais comuns em medicina veterinária, haverá uma tendência natural para o desenvolvimento de intervenções mais complexas.

A cirurgia minimamente invasiva tem como principais vantagens em medicina humana, a diminuição do tempo de internamento, o excelente pós-operatório e rápida reintegração do animal na atividade quotidiana e a uma melhor apresentação estética final (Shettko & Hendrickson, 2008). Em medicina veterinária estas vantagens não estão ainda tão bem documentadas mas já existem alguns estudos que referem uma redução peri-operatória da dor e uma maior rapidez na recuperação da atividade física normal (P. D. Mayhew, Freeman, Kwan, & Brown, 2012). Culp, Mayhew, & Brown (2009) realizaram um estudo em que compararam a atividade pós-cirúrgica de 20 cadelas após terem sido submetidas a ovariectomia por técnica cirúrgica convencional e a ovariectomia por técnica laparoscópica. Apesar do tempo cirúrgico ter sido significativamente superior com a técnica laparoscópica, a atividade apresentada pelos doentes neste grupo diminuiu apenas 25% o que se afastou em muito da diminuição de 65% apresentada pelo grupo submetido a ovariectomia por técnica convencional.

É frequentemente assumido que as vantagens descritas para a cirurgia minimamente invasiva em medicina humana se refletem nos animais de companhia (P. D. Mayhew et al., 2012), como uma menor taxa de infeções, menor dor pós-operatória, menor comprometimento do sistema imunitário, entre outras (Twedt & Monnet, 2005).

3.2 Indicações, contra-indicações e limitações da laparoscopia

Em medicina veterinária, a laparoscopia é frequentemente utilizada para a inspeção e realização de procedimentos cirúrgicos em órgãos ou massas intra-abdominais (Tabela 1), ou seja, é uma técnica de diagnóstico e de intervenção que apresenta algumas vantagens como, uma melhor visualização dos órgãos; colheita mais precisa de amostras significativas e a gravação de vídeos ou imagens (Twedt & Monnet, 2005; Rawlings, 2011).

Rawlings, Howerth, Bement, & Canalis (2002) referem a cirurgia assistida por laparoscopia para biópsia do jejuno como uma técnica alternativa aceitável à laparotomia que permite a obtenção de uma amostra de todas as camadas constituintes do intestino (Twedt & Monnet, 2005). Em Rothuizen (1985) a utilização da laparoscopia é referida como uma opção para a realização de biópsias hepáticas sob visualização direta permitindo o controlo de hemorragias, o que não acontece com a técnica cega. Segundo Rawlings (2011), muitos proprietários respondem de forma positiva à recomendação de realização de biópsias com esta técnica minimamente invasiva, em vez de laparotomia.

A laparoscopia está também indicada para o diagnóstico de derrames abdominais de causa desconhecida, avaliação reprodutiva do útero e ovário (com a possibilidade de inseminação intra-uterina), aspiração da vesícula biliar, avaliação da bexiga, entre outros (Twedt & Monnet, 2005).

As indicações para a utilização desta abordagem estão em contínua expansão (Mayhew, 2009a). As técnicas de cirurgia laparoscópica mais comuns e atualmente realizadas, em medicina veterinária, estão referidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Procedimentos laparoscópicos (adaptado de Rawlings, 2011)

Procedimentos Laparoscópicos	
de Diagnóstico	Cirúrgicos
Biópsia de fígado	Colocação tubo de alimentação
Biópsia de pâncreas	Gastrotomia
Biópsia renal	Enterotomia
Biópsia intestinal	Gastropexia
Biópsia de linfonodos	Colecistectomia
Colecistocentese	Ovariohisterectomia/ovarioectomia
Cistoscopia	Castração de criptorquídios
Avaliação do baço	Adrenalectomia
Avaliação das adrenais	Resseção de massas
Avaliação reprodutiva	Cistopexia
	Colopexia
	Redução <i>shunt</i> porto-sistémico

Desde que justificado, as contraindicações e limitações da abordagem laparoscópica são poucas (Rawlings, 2011) e estão bem definidas em medicina humana, sendo que em

medicina veterinária são principalmente a falta de experiência, o treino inadequado e o custo do equipamento que limitam a sua utilização (Buote, 2011).

As contraindicações podem ser absolutas, como a hérnia diafragmática e a peritonite séptica (Twedt & Monnet, 2005); ou relativas como, doentes debilitados principalmente do ponto de vista cardio-respiratório, doentes obesos, ressecção de grandes massas e coagulopatias (Rawlings, 2011; Buote, 2011).

As principais limitações referidas para a laparoscopia são a imagem em duas dimensões, a falta de sensibilidade tátil, a restrição do movimento dos instrumentos (Richter, 2001) e a necessidade de um treino extenso com uma curva de aprendizagem lenta (Rawlings, 2011).

3.3 Instalações

3.3.1 Sala de cirurgia

De uma maneira geral, as condições de uma sala para cirurgia minimamente invasiva devem ser as mesmas para a realização de cirurgia convencional, com a exceção da sua área, que deverá permitir a acomodação da torre de laparoscopia, uma mesa de Mayo adequada às dimensões dos instrumentos de laparoscopia, um espaço de circulação amplo, entre outros. É importante haver espaço suficiente à volta da mesa cirúrgica para poder deslocar a torre de laparoscopia e/ou o equipamento de anestesia, de modo a adaptar a sala ao tipo de procedimento (Van Lue & Van Lue, 2009).

3.3.2 Mesa cirúrgica

A mesa deve permitir a inclinação do doente, que normalmente se encontra em decúbito dorsal, lateralmente (para a esquerda e para a direita) e deve permitir que o terço inferior do corpo seja levantado (posição Trendelenburg) ou o terço superior levantado (anti-Trendelenburg), permitindo assim a aplicação de forças gravitacionais que ajudam a expor a área a intervencionar. A altura da mesa deve ser inferior à normalmente utilizada devido ao comprimento dos instrumentos laparoscópicos (Van Lue & Van Lue, 2009). Estão disponíveis no mercado mesas hidráulicas que permitem a inclinação do paciente em qualquer uma destas direções (Bennett, 2009).

3.3.3 Torre de laparoscopia

A torre de laparoscopia é constituída por um carrinho onde podem ser armazenados, de forma permanente, alguns aparelhos essenciais à laparoscopia, funcionando como um local de fácil acesso, de modo a que o tempo de instalação/preparação da técnica seja mínimo (Twedt & Monnet, 2005).

3.3.3.1 Monitor

A torre de laparoscopia deve conter um monitor, cujo tamanho depende da distância a que se encontra do cirurgião. É recomendável que o cirurgião e o ajudante tenham um monitor

diretamente à sua frente, junto do doente, de modo a que a câmara de vídeo e os instrumentos estejam apontados na sua direção. Isto permite uma manipulação mais natural da câmara de vídeo e dos instrumentos (Bennett, 2009). Dos diferentes monitores, os CRT (tubos de raios catódicos) são os mais comuns, mais acessíveis e de melhor performance (Rawlings, 2011).

3.3.3.2 Videoprocessador e câmara de vídeo

O monitor está ligado ao videoprocessador onde é processada a imagem transmitida pela câmara de vídeo. As câmaras de vídeo modernas são leves, podem ser molhadas, esterilizadas por gás, e em alguns casos autoclavadas. Podem ser compostas por um controlador automático de exposição, uma lente de *zoom* e ter capacidade de aumentar o contraste. A cabeça da câmara de vídeo pode conter 1 ou 3 semicondutores, designados como *chips*, os quais apreendem a imagem e convertem num sinal eletrónico. As de 3 *chips* (cada 1 transmite uma cor – vermelho, verde, azul) são de melhor qualidade pois enviam uma imagem com maior precisão de cor e maior resolução (Chamness, 2005).

3.3.3.3 Fonte de luz

A fonte de luz permite a transmissão de luz até ao laparoscópio, através de um cabo de fibra ótica. Para a maioria dos procedimentos, em pequenos animais, é recomendada uma fonte de luz fria de halogénio ou xénon, de 150 ou 300 watt respetivamente (Richter, 2001). As lâmpadas de xénon são, atualmente consideradas padronizadas para este uso, pois produzem uma luz que se aproxima à da luz natural, permitindo uma reprodução mais exata da coloração dos tecidos vivos (Chamness, 2005). Também é mais adequada para a documentação em vídeo. Esta é uma característica importante a ter em conta porque o brilho da imagem depende da capacidade refletora da superfície: tecidos como o baço e o fígado absorvem muita luz pelo que a intensidade deve ser aumentada, ao contrário de tecidos que sejam refletores, como a gordura, em que deve ser diminuída (Van Lue & Van Lue, 2009). A fonte de luz deve conter uma lâmpada auxiliar, que se acenda no caso da principal se fundir. Antes de qualquer procedimento cirúrgico deve ser feito um balanço de brancos de modo a determinar o padrão da cor branca consoante a intensidade de luz disponível (Chamness, 2005; Usón, 2007).

3.3.3.4 Sistema de insuflação

O sistema de insuflação é um aparelho eletrónico que injeta gás na cavidade abdominal (criando um pneumoperitoneu) de modo a permitir a visualização dos órgãos e a realização de procedimentos laparoscópicos no seu interior (Usón, 2007). Este equipamento deve dar indicação quanto à pressão intra-abdominal do paciente, ao fluxo de gás, à quantidade de CO₂ utilizada, ao volume residual de CO₂ na botija e ter um sistema de alarme para quando a pressão intra-abdominal aumente para além do valor estabelecido (Usón, 2007). São

equipamentos automáticos que injetam gás (a uma determinada velocidade) até atingir a pressão intra-abdominal pré-estabelecida, e sempre que ocorra uma diminuição da pressão volta a injetar de modo a manter a pressão (Lhermette & Sabel, 2008).

O gás é transportado até ao animal através de um tubo estéril que é conetado à agulha de Veress (ou outro) para insuflar a cavidade abdominal (Lhermette & Sabel, 2008).

3.3.3.5 Equipamentos acessórios

A torre de laparoscopia pode estar equipada com várias fontes de energia: 1) aparelhos de eletrocirurgia [usados de forma rotineira em laparoscopia para realizar coagulação ou corte com coagulação. Os instrumentos (pinças, tesouras, etc.) podem ser conectados a sistemas monopolares ou bipolares, sendo estes mais seguros (Prisco, 2002.)]; 2) dispositivos de ultrassons (especialmente adequados para a disseção de tecidos mas que também podem ser utilizados para a coagulação de vasos até 3 mm de diâmetro); 3) dispositivos de radiofrequência (ideais para laparoscopia em animais exóticos por produzirem incisões muito precisas com propagação térmica mínima) e 4) laser (mais utilizados em rinoscopia, cistoscopia e artroscopia devido ao meio envolvente ser húmido, evitando lesões térmicas excessivas) (Rawlings, 2011).

3.3.4 Instrumentação

Para além do laparoscópio (ótica) e dos trocartes, os instrumentos laparoscópicos tendem a ser iguais aos utilizados em cirurgia convencional, com a característica de serem compridos e apresentarem um eixo estreito de modo a poderem atravessar os trocartes (Richter, 2001), podendo ser descartáveis ou reutilizáveis. Estes últimos são normalmente feitos em aço inoxidável e são os preferidos por muitos médicos veterinários pelo seu custo-eficácia (Rawlings, 2011). Os punhos dos instrumentos podem ser do tipo pistola, que permite uma melhor estabilidade na mão do operador (com ou sem travão) ou do tipo reto o que facilita a rotação sobre o seu eixo (Van Lue & Van Lue, 2009).

3.3.4.1 Constituição do laparoscópio

O laparoscópio (Figura 1, A) é um tubo de aço inoxidável com uma ótica incorporada, ao qual é acoplado a fonte de luz e a câmara de vídeo, permitindo a iluminação e visualização das estruturas intra-corporais (Van Lue & Van Lue, 2009).

Atualmente são utilizados os laparoscópios do tipo Hopkins que possibilitam uma maior transmissão de luz e originam um campo de visão superior, comparativamente aos laparoscópios convencionais (Chamness, 2005).

As características mais importantes a ter em conta na escolha de um laparoscópio são o diâmetro, o ângulo de visão e o comprimento. O diâmetro exterior pode variar desde 1,2 mm aos 10 mm. Quanto maior for o diâmetro, maior é a quantidade de luz e o campo de visão (Van Lue & Van Lue, 2009). Existem laparoscópios com diferentes ângulos de visão, sendo

os de 0° e os de 30° mais frequentemente utilizados em medicina veterinária. Um ângulo de visão de 0° é mais intuitivo e fácil de usar que o de 30°, uma vez que o objeto se encontra mesmo em frente do laparoscópio. No entanto, os de 30° permitem visualizar estruturas em locais relativamente inacessíveis e, quando rodados, permitem um cone de visão mais amplo (Richter, 2001). O comprimento do laparoscópio pode variar entre 10 a 35 cm mas normalmente é pré-determinado pelo diâmetro escolhido (Van Lue & Van Lue, 2009).

Richter (2001) recomenda, para iniciantes, a utilização de laparoscópios de 7 mm de diâmetro e de ângulo de visão de 0°. Existem ainda os laparoscópios operacionais, que têm um canal de trabalho para a passagem de instrumentos cirúrgicos. Este pode ser utilizado para a execução de procedimentos simples mas com a grande desvantagem de haver perda da percepção de profundidade (Rawlings, 2011).

3.3.4.2 Trocarte-cânula

São os sistemas trocartes-cânulas (Figura 1, B) que permitem o acesso à cavidade abdominal e a passagem dos instrumentos necessários para a realização dos procedimentos cirúrgicos (Twedt & Monnet, 2005).

Em geral, são constituídos por uma cânula oca com um estilete (trocarte) pontiagudo no seu interior, que se projeta para além desta para penetrar na cavidade abdominal, sendo posteriormente removido. Têm uma válvula interna unidirecional que permite a entrada dos instrumentos sem que ocorram fugas de gás e, a maioria, tem também um adaptador lateral com uma rosca do tipo *Luer-lock*, onde pode ser acoplado o tubo de insuflação. Podem ser associados redutores que possibilitam a utilização de instrumentos de vários diâmetros sem que haja perdas de gás. As cânulas podem ser lisas ou roscadas sendo estas mais seguras, e o seu diâmetro deve ser 0,5 a 1 mm superior ao dos instrumentos colocados no seu interior (Richter, 2001; Van Lue & Van Lue, 2009).

3.3.4.3 Instrumentos de disseção e corte

Incluem tesouras que podem ser curvas ou retas, com lâminas lisas ou denteadas, que permitem a apreensão de tecidos durante o corte; existem também pinças de disseção (dissetores) curvas ou retas; e ganchos de disseção (Figura 1, C) Alguns destes instrumentos permitem a utilização de eletrocautérios monopolares ou bipolares (Prisco, 2002).

3.3.4.4 Instrumentos de apreensão

As pinças de apreensão apresentam variadas formas, diâmetros e comprimentos, podendo estas ser traumáticas ou não traumáticas, fenestradas ou fechadas (Prisco, 2002). São exemplos as pinças de Allys, Badcock e Duval. Devem ser utilizadas com punhos que tenham um mecanismo de travão incorporado (Rawlings, 2011).

3.3.4.5 Instrumentos de sutura

A imagem bi-dimensional, o ângulo de visão e a posição fixa dos trocartes levantam grandes dificuldades quanto à realização de sutura laparoscópicas, por isso foram desenvolvidos instrumentos especiais para a laparoscopia (Rawlings, 2011).

As suturas podem ser realizadas no interior do corpo com a ajuda de porta-agulhas e pinças desenhadas especificamente para laparoscopia, utilizando uma agulha normal ou de sky e fio de sutura convencional. Para facilitar a sutura endoscópica existem aparelhos automáticos, como o Endo Stich™ de Covidien. No caso das suturas extracorporais, o nó é realizado fora da cavidade abdominal e são necessários instrumentos empurradores de nós ou dispositivos automáticos, como o Endoloop® de Ethicon Endo-Surgery (Prisco, 2002).

Existem também aplicadores de agrafos. Estes são de titânio e, quando aplicados, têm a forma da letra B para permitir a microvascularização do tecido (Rawlings, 2011).

3.3.4.6 Instrumentos de hemostase

As suturas intra e extracorporais também podem ser aplicadas para a ligação de vasos, sendo alternativas seguras com a prática (Prisco, 2002).

Para além dos aplicadores de agrafos, podem ser utilizados aplicadores de cliques, descartáveis ou reutilizáveis, cuja principal desvantagem é de apenas aplicarem 1 *clip* de cada vez. Os cliques normalmente têm a forma da letra C para poderem envolver estruturas tubulares (Huhn, 2011).

Surgiram equipamentos de eletrocirurgia que permitem a laqueação de vasos de 3 a 7mm de diâmetro. São exemplo o EnSeal® (Ethicon Endo-Surgery), aparelhos Ligasure (Valleylab) e Harmonic® (Ethicon Endo-Surgery) (Van Lue & Van Lue, 2009).

3.3.4.7 Outros

Para obter uma exposição adequada dos órgãos intra-abdominais muitas vezes são necessários afastadores laparoscópicos (normalmente têm a forma de leque) (Rawlings, 2011). Para a extração de peças cirúrgicas podem ser utilizados sacos laparoscópicos, que evitam a contaminação das vísceras circundantes por material infeccioso ou maligno e previnem o derrame de líquidos na cavidade abdominal. Outra opção é a utilização de instrumentos (morceladores) que fragmentam e aspiram os tecidos. São ainda utilizados instrumentos de irrigação e aspiração (de líquido de lavagem, sangue, fumo), sondas de palpação, pinças de biópsia, entre outros (Rawlings, 2011; Prisco, 2002).

Figura 1 - Instrumentos: laparoscópios (A), trocarte-cânula (B) e instrumentos acessórios (C) (adaptado de Rawlings, 2011)



3.3.5 Limpeza, desinfecção e esterilização do material

Relativamente à assepsia, a cirurgia laparoscópica deve seguir o rigor da cirurgia convencional. No entanto, esta tarefa é dificultada pela elevada complexidade, fragilidade e dimensões reduzidas dos instrumentos, e o facto de alguns serem termossensíveis (Lhermette & Sobel, 2008).

Após a cirurgia, todo o material utilizado deve ser desmontado e posteriormente lavado, de preferência com um detergente enzimático de pH neutro. Após a lavagem estar completa deve-se proceder à desinfecção ou esterilização, consoante especificado nas recomendações dos fabricantes (Lhermette & Sobel, 2008).

A desinfecção de alto nível pode ser obtida por imersão do material numa solução desinfetante, normalmente o glutaldeído (Genia Clean, EMIVET), na concentração e tempo especificado pelo fabricante. Após desinfecção e antes da sua reutilização, o material deve ser enxaguado com água destilada porque os resíduos do desinfetante quando entram em contacto com o doente podem ser irritantes. Este método é útil quando existem várias laparoscopias num mesmo dia (Lhermette & Sobel, 2008).

A esterilização do material pode ser efetuada em autoclave ou em óxido de etileno, sendo este apropriado para material termossensível. De notar que a câmara deve ser imersa ou esterilizada o menor número de vezes possível pelo que são utilizadas mangas estéreis próprias para o seu manuseamento (Lhermette & Sobel, 2008).

3.4 Curva de aprendizagem

A laparoscopia é um desafio no que se refere à sua aprendizagem e aplicação. A perda da perceção de profundidade e orientação espacial, a perda de sensação táctil e a adaptação a instrumentos cirúrgicos com um novo *design* são dos maiores obstáculos desta técnica (Freeman, Rawlings, & Stoloff, 2011). O processo de aprendizagem passa pela aquisição de competências em realizar cirurgias num campo de visão de duas dimensões com o uso coordenado das duas mãos para dissecar tecidos, realizar suturas e nós, utilizando instrumentos cirúrgicos avançados (Freeman, Rawlings & Stoloff, 2011). O treino para a realização de laparoscopias deve então incluir: ensino teórico, prática em simuladores e

experiência em pacientes vivos (Mayhew, 2009a). Como em qualquer área, o treino é essencial para o sucesso da laparoscopia cirúrgica e vários estudos demonstram que a taxa de complicações é maior durante a fase inicial de prática do cirurgião (Richter, 2001).

3.5 Avaliação e preparação do doente

A avaliação pré-cirúrgica dos doentes para a laparoscopia deve ser a mesma que para laparotomia. Devem ser realizados uma anamnese e exame físico completos a todos os doentes e, de acordo com o estado de saúde de cada um deles e o objetivo da cirurgia, o clínico deve avaliar que tipo de exames complementares são necessários realizar. Em animais saudáveis submetidos a cirurgias eletivas pode-se optar por um estudo laboratorial simples que compreendem um hemograma e análises bioquímicas sanguíneas séricas (BUN, creatinina, ALT, AST, FAS, glucose) (Rawlings, 2011).

É aconselhável que o doente se apresente em jejum de 12 horas e a água deverá ser retirada até 2 horas antes da cirurgia. A bexiga deve ser esvaziada, quer manualmente quer por algaliação. O estômago e a bexiga cheios, tornam a visualização da cavidade abdominal mais difícil e aumentam o risco de lesão provocada pela agulha de Veress ou trocartes (Twedt & Monnet, 2005).

O abdômen do paciente deve ser amplamente tricotomizado, com uma área que se estenda desde o apêndice xifóide até ao púbis, e preparado assepticamente para a eventualidade de ser necessário a conversão para cirurgia aberta (Moore & Ragni, 2012).

3.6 Considerações anestésicas

O tipo de anestesia depende do procedimento e das preferências do clínico. Para laparoscopias menores, como biópsia do fígado, pode ser realizada anestesia fixa juntamente com anestesia local nos pontos de introdução dos trocartes (Rawlings, 2011). A anestesia volátil é a de eleição e é particularmente importante em procedimentos mais invasivos e/ou longos ou em pacientes com doença respiratória, conferindo analgesia (quando utilizado por exemplo, o sevoflorano) e bom relaxamento muscular, permitindo a ventilação mecânica, um campo cirúrgico imóvel e conversão imediata para laparotomia, se necessário (Quandt, 1999).

É imprescindível compreender as alterações fisiológicas decorrentes do pneumoperitôneu e do posicionamento do doente durante a laparoscopia, de modo a minimizar as complicações relacionadas com a anestesia. Assim, é importante a monitorização do doente com o acesso a oxímetro de pulso, capnometria, eletrocardiograma e estetoscópio esofágico para avaliação dos parâmetros vitais normais. Quando o CO₂ é utilizado para insuflar a cavidade abdominal, toma particular importância a monitorização de CO₂ no final da expiração (Et CO₂) para detetar hipercapnia (Moore & Ragni, 2012).

Devido aos efeitos da absorção de CO₂ e do aumento da pressão intra-abdominal muitas vezes é necessário realizar ventilação por pressão positiva, sendo as definições iniciais

geralmente de 12 ventilações/minuto. A ventilação pode ser realizada mecânica ou manualmente (Rawlings, 2011).

A fluidoterapia com cristalóides deve ser administrada durante a cirurgia uma vez que a anestesia volátil causa vasodilatação e diminuição do retorno venoso. Em laparoscopia, não é recomendada a indução anestésica com barbitúricos porque estes induzem esplenomegália aumentando o risco de lesão aquando da inserção dos trocartes (Rawlings, 2011).

Apesar das incisões serem mínimas, deve ser feito controlo da dor uma vez que há desconforto devido á formação de ácido carbónico na superfície das serosas (Duerr, Twedt, & Monnet, 2008; Moore & Ragni, 2012). Este desconforto também pode ser diminuído utilizando anestesia local (Moore & Ragni, 2012).

3.7 Posicionamento do paciente

A utilização de mesas cirúrgicas ajustáveis tem grandes vantagens em laparoscopia. O reposicionamento do animal permite o deslocamento das vísceras móveis de modo a que o local a ser intervencionado esteja mais exposto (Van Lue & Van Lue, 2009).

Esta técnica para a exposição dos órgãos é superior à utilização de almofadas de laparotomia, retratores manuais e de auto-retenção, já que estes instrumentos podem provocar trauma e são trabalhosos. A melhor opção para reposicionar o doente é coloca-lo na mesa cirúrgica, prepara-lo e cobri-lo com o pano cirúrgico para então posiciona-lo (Rawlings, 2011).

A posição de Trendelenburg (terço inferior levantado) facilita a cirurgia na região pélvica enquanto que a posição anti-Trendelenburg (terço superior levantado) está indicada na cirurgia do abdómen cranial, como por exemplo biópsia do fígado e colecistectomia laparoscópica. A rotação do paciente para decúbito lateral melhora exposição para cirurgia do ovário e adrenal (Rawlings, 2011).

Estão descritos vários graus de inclinação da mesa cirúrgica, como por exemplo 20-30º (Mayhew 2009a; Wildt, Seager, & Bridges, 1981) mas segundo Rawlings (2011), deve-se evitar uma inclinação superior a 15º para prevenir complicações principalmente as consequentes à posição Trendelenburg.

3.8 Estabelecimento do pneumoperitoneu

O primeiro passo de qualquer procedimento laparoscópico é o estabelecimento do pneumoperitoneu (conseguido através da insuflação de gás para o interior da cavidade abdominal), que permite a visualização do espaço intra-abdominal e a criação de um espaço de trabalho em que a introdução e manipulação dos instrumentos (e vísceras) são mais seguras (Twedt & Monnet, 2005). Antes da introdução dos trocartes, a parede abdominal deve ser sempre inspecionada e palpada, com especial atenção para a presença de

cicatrizes antigas, localização do baço, massas e identificação das proeminências ósseas (Lhermette & Sobel, 2008; Ternamian, 2001).

Entre as várias técnicas existentes para alcançar o pneumoperitонеu e introduzir o primeiro trocarte, existem duas que são frequentemente utilizadas, sendo eles a técnica cega e a técnica aberta (de Hasson) (Twedt & Monnet, 2005).

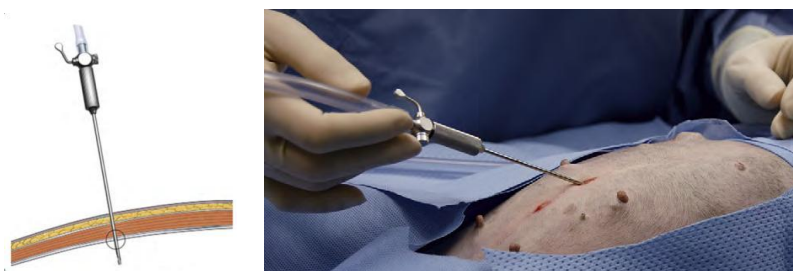
3.8.1 Técnica cega

A técnica cega é realizada com uma agulha de Veress, que é introduzida na cavidade abdominal para a sua insuflação com gás. Posteriormente é inserido o primeiro trocarte de uma forma cega ou então a agulha de Veress é removida e é inserido um trocarte no seu lugar (Rawlings, 2011).

A inserção da agulha pode ser realizada na linha média ventral ou na fossa paralombar do lado em que será intervencionado (Lhermette & Sabel, 2008). Segundo Usón (2007), deve ser feita lateralmente à linha média no caso do cão, de modo a evitar a incisão acidental do ligamento falciforme. Para a sua execução é feita uma pequena incisão na pele (cerca de 2 mm) com um bisturi, a parede abdominal pode ser levantada com pinças e a agulha é introduzida de forma oblíqua, apontada para a pélvis do animal (Figura 2) (Twedt & Monnet, 2005). Lhermette & Sabel (2008) e Richter (2001) referem uma outra técnica para a introdução da agulha de Veress em que a parede abdominal é perfurada com uma lâmina de bisturi número 11.

Para comprovar que a agulha de Veress se encontra de facto na cavidade abdominal e que não ficou retida subcutaneamente, no espaço retroperitoneal, no omento, no ligamento falciforme ou que não penetrou nenhuma víscera, podem ser utilizadas várias técnicas, a título de exemplo: introduzir soro salino com uma seringa e constatar que este flui sem resistência e que não se recupera ao aspirar, acoplar uma seringa sem êmbolo com soro à junção *Luer-lock* e verificar que se difunde por gravidade (Rawlings, 2011). Caso a introdução da agulha de Veress não tenha sido correcta deve-se tentar recolocar ou mesmo repetir o procedimento (Usón, 2007).

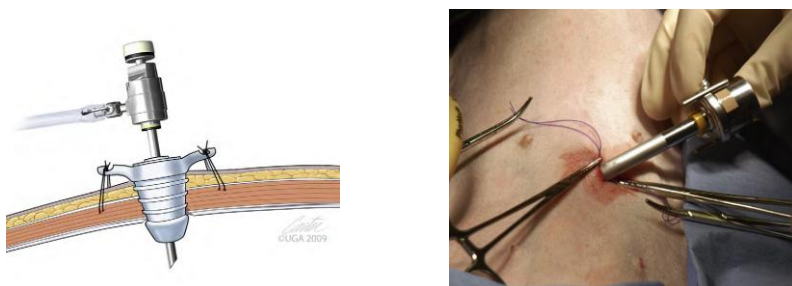
Figura 2 - Técnica cega com agulha de Veress (adaptado de Rawlings, 2011)



3.8.2 Técnica aberta

Na técnica aberta (ou de Hasson) é realizada uma pequena incisão na pele e subseqüentes camadas da parede abdominal e o primeiro trocarte é introduzido sob visualização direta, seguido de insuflação abdominal (Sauerland et al., 2002). Para a sua execução foram desenhados uns trocartes especiais – trocartes de Hasson (Figura 3), constituídos por uma cânula com um obturador rombo e um cone externo com umas abas que são posteriormente suturadas à cavidade abdominal para que se mantenha fixa e não haja fugas de gás (Twedt & Monnet, 2005; Rawlings, 2011)

Figura 3 – Técnica aberta com trocarte de Hasson (adaptado de Rawlings, 2011)



A técnica aberta também pode ser efetuada com um trocarte laparoscópico *standard*, em que depois é realizada uma sutura em bolsa de tabaco para selar a incisão em seu redor para que fique estanque (Twedt & Monnet, 2005).

3.8.3 Complicações associadas à técnica do pneumoperitoneu

Existem algumas complicações que podem ocorrer associadas ao estabelecimento inicial do pneumoperitoneu e incluem: lesões nos vasos sanguíneos principais, lesões nos órgãos abdominais, embolia gasosa, pneumo-omento e insuflação subfascial (Perunovic, Scepanovic, Stevanovic, & Ceranic, 2009).

Segundo Sauerland *et al.* (2002), para o caso de complicações graves (perfuração de vasos) é impossível provar uma diferença entre a utilização da técnica cega ou da aberta. Para Perunovic *et al.*, (2009) também não há diferença em relação à frequência de lesões abdominais. A utilização da técnica fechada pode estar associada ao não reconhecimento de lesões intestinais uma vez que normalmente só são detetadas após a cirurgia, quando surgem os sintomas. Isto pode justificar a maior taxa de morbidade e mortalidade associadas à técnica fechada comparativamente à técnica aberta, em que as lesões são reconhecidas imediatamente.

A ocorrência de embolia gasosa clinicamente relevante é muito rara mas, caso aconteça, pode ser fatal. A maioria dos casos de embolia gasosa em humanos está associada à punção acidental de vasos sanguíneos com a agulha de Veress. Com o objetivo de tentar reduzir a incidência desta complicação a técnica deve ser realizada com cuidado, a taxa de insuflação deve ser baixa, assim como a pressão intra-abdominal (Sauerland et al., 2002).

Há apenas 1 relato de caso de embolia gasosa mortal no cão. Isto ocorreu devido à perfuração do baço com a agulha de Veress (introduzida no flanco esquerdo) conduzindo a uma embolia gasosa rápida e fatal com o gás insuflado (nitrogénio). À necropsia, o baço encontrava-se crepitante, foram encontrados três *bullae* nos pulmões e as veias do fígado estavam dilatadas, desprovidas de sangue e preenchidas por gás (Gilroy & Anson, 1987). As consequências imediatas da embolia gasosa estão relacionadas com o volume de ar embolizado e a taxa a que ocorre – volumes elevados de 3 a 8 ml/kg injetados rapidamente podem ser fatais (Gilroy & Anson, 1987). Os sinais clínicos da embolia gasosa incluem: diminuição brusca da pressão sanguínea, disritmias cardíacas, aparecimento de um murmúrio cardíaco, cianose, edema pulmonar e aumento da Et CO₂ numa fase inicial que posteriormente diminui à medida que se instala uma insuficiência cardíaca direita (Quandt, 1999). No caso relatado por Gilroy & Anson (1987), não foi detetada a presença de hipotensão nem de murmúrios cardíacos nem de disritmias, provavelmente por causa do rápido desenvolvimento de paragem cardio-respiratória.

Apesar de, aparentemente, a técnica aberta ser mais segura, a fechada continua a ser o método preferido em medicina humana para a estabilização do pneumoperitoneu, provavelmente por ser mais rápida, a incisão ser menor e não estar associada a fugas de gás (Bonjer et al., 1997).

3.8.4 Gases utilizados no pneumoperitoneu

Existem vários gases que podem ser utilizados para o estabelecimento do pneumoperitoneu, sendo correntemente o CO₂ o gás de escolha (Quandt, 1999; Weil, 2009).

3.8.4.1 CO₂

É um gás relativamente barato, incolor, inodoro, não inflamável, solúvel na corrente sanguínea e eliminado por via respiratória, características favoráveis à sua utilização (Makarov, Kainth, Link, & Kavoussi, 2007). Por ser tão solúvel, o risco de embolia gasosa é reduzido (Neuhaus, Gupta, & Watson, 2001).

No entanto, a utilização de CO₂ causa algumas alterações fisiológicas a ter em conta (principalmente em pacientes de risco): acidose sistémica e hipercapnia devido a absorção de CO₂ através da superfície peritoneal; vasodilatação e depressão cardíaca; provável alteração adversa ao fluxo sanguíneo renal e hepático e irritação local do peritoneu. Alguns estudos demonstraram a associação entre o uso de CO₂ e o aumento do crescimento tumoral (Neuhaus et al., 2001).

Um estudo realizado em cães, por Duerr et al. (2008) demonstrou que a utilização de CO₂ provoca, pelo menos de forma temporária, acidose do fluido peritoneal, refletindo os estudos realizados em medicina humana.

Beazley, Cosford, & Duke-Novakovski (2011) estudaram os efeitos do CO₂ na função cardio-respiratória em gatos saudáveis e concluíram que, a uma pressão de 12 mmHg, não ocorreram alterações significativas.

3.8.4.2 Hélio

O Hélio surge assim como alternativa ao CO₂. É um gás inerte, incolor, inodoro, não inflamável e é também relativamente barato. Ao contrário do CO₂, o hélio provoca poucas alterações na função cardio-respiratória e efeitos moderados em parâmetros hemodinâmicos (Makarov et al., 2007). O hélio é então um bom substituto do CO₂ em pacientes com alterações cardio-respiratórias e em pacientes submetidos a procedimentos prolongados em que a absorção de CO₂, e consequente desenvolvimento de acidose, possa ser problemática (Neuhaus et al., 2001).

Existem alguns problemas potenciais associados ao uso do hélio, como o facto de se ocorrer enfisema subcutâneo demora mais tempo a resolver, maior risco de efeitos deletérios caso haja embolia gasosa e ocorrência de pneumotórax. Isto porque o hélio não é tão solúvel como o CO₂ (Neuhaus et al., 2001).

3.8.4.3 Árgon

A utilização de árgon também foi sugerida. Tal como o hélio, é um gás inerte, não inflamável e barato mas é igualmente insolúvel no sangue, apresentado assim as mesmas desvantagens que este último (Neuhaus et al., 2001).

3.8.4.4 Outros gases

A utilização de óxido nitroso e de oxigénio foram postos de parte por serem gases inflamáveis e, como tal, não poderem ser usados em procedimentos em que seja necessário o electrocautério. O óxido nítrico pode ser absorvido por via sanguínea e atingir níveis que prolonguem a anestesia e causem hipóxia (Neuhaus et al., 2001).

3.8.5 Complicações associadas ao pneumoperitoneu

O aumento da pressão intra-abdominal decorrente do pneumoperitoneu causa alterações cardiovasculares, tais como: diminuição do retorno venoso, da pré-carga e débito cardíaco, e aumento da frequência cardíaca, pressão arterial média e resistência vascular pulmonar (Sauerland et al., 2002). A administração fluidos por via endovenosa no período pré-cirúrgico ajuda a minimizar as alterações cardiovasculares (Sauerland et al., 2002). Quandt (1999) recomenda a utilização de pressões intra-abdominais entre 8 e 12 mmHg em cães, para evitar complicações consequentes a alterações hemodinâmicas.

Para além das alterações na função pulmonar já referidas devido à utilização de CO₂, somam-se ainda as que ocorrem devido ao pneumoperitoneu. O relaxamento do diafragma causado pela anestesia associado ao aumento da pressão intra-abdominal faz com que haja uma compressão dos lobos pulmonares caudais e consequentemente há uma diminuição

do volume corrente com alteração da ventilação-perfusão (Sauerland et al., 2002). A ventilação por pressão positiva pode minimizar estes efeitos (Quandt, 1999).

Uma pressão intra-abdominal elevada durante o pneumoperitонеu pode provocar disfunção renal por compressão do parênquima e vasos renais. O mesmo acontece na circulação hépato-portal e na microcirculação esplâncnica. Assim, pressões elevadas podem provocar alterações da perfusão dos órgãos abdominais (Sauerland et al., 2002).

A pressão intra-abdominal aumentada e a posição de Trendelenburg provocam um aumento da pressão intracraniana por um efeito mecânico direto, pelo que a laparoscopia deve ser realizada de forma cautelosa em pacientes com traumatismo craniano (Quandt, 1999).

O aumento da pressão intra-abdominal pode ser suficiente para aumentar o risco de refluxo gástrico, podendo ocorrer aspiração do conteúdo (Sauerland et al., 2002; Quandt, 1999).

3.8.6 Insuflação

Após a colocação da agulha de Veress, um tubo estéril é acoplado à agulha e conetado ao insuflador; ou no caso de se ter procedido com a técnica aberta, o tubo é ligado à válvula *Luer-lock* do trocarte de Hasson. A velocidade de injeção de gás deve ser relativamente rápida (maior que 5 L/min) (Rawlings, 2011), a pressão intra-abdominal inicialmente é baixa (2 mmHg) e vai aumentando até atingir a pressão pretendida (Lhermette & Sabel, 2008). Quando o abdómen se encontra distendido emite um som timpânico à percussão. A pressão intra-abdominal não deve ser superior a 15 mmHg (Richter, 2001) e deve ser usada a menor possível para manter a cavidade abdominal distendida e possibilitar a realização de procedimentos cirúrgicos no seu interior (Twedt & Monnet, 2005).

3.8.7 Acesso à cavidade abdominal sem pneumoperitoneu

Recentemente foi desenvolvida uma técnica de acesso para laparoscopia sem o estabelecimento de um pneumoperitoneu. Esta surgiu como tentativa de superar os efeitos secundários ao aumento da pressão intra-abdominal e aos gases utilizados. Para tal são necessários instrumentos para levantar a parede abdominal (Sauerland et al., 2002). Fransson & Ragle (2011) desenvolveram um instrumento para elevar e retrain a parede abdominal e realizaram este acesso a uma população de 7 cães e 5 gatos. Concluíram que a realização de *lift laparoscopy* em pequenos animais é exequível e é uma opção que pode ser utilizada na prática clínica, especialmente em situações em que o estabelecimento do pneumoperitoneu não é recomendável. Como desvantagem referem uma visualização mais difícil da cavidade abdominal, especialmente dos aspetos laterais.

3.9 Posicionamento dos trocartes

Existem duas abordagens mais comuns para a colocação dos trocartes: a lateral direita e a linha média ventral. A primeira é recomendada para a avaliação diagnóstica do fígado, vesícula biliar, lobo direito do pâncreas, duodeno, adrenal e rim direito. Nestes casos a

introdução do trocarte é feito entre o processo transversal vertebral e a linha média, a 2,5 cm da última costela (esta distância depende do tamanho do animal) (Bennett, 2009).

O acesso pela linha média ventral oferece uma visão mais ampla da cavidade abdominal sendo útil para muitos procedimentos cirúrgicos, pois permite uma boa visualização do fígado, vesícula biliar, pâncreas, estômago, intestino, baço, sistema reprodutivo e bexiga. Para tal, o primeiro trocarte é frequentemente colocado sobre ou adjacente à linha média, perto da cicatriz umbilical. A desvantagem desta abordagem é que o ligamento falciforme pode impedir a visualização do abdômen cranial, principalmente em animais obesos (Twedt & Monnet, 2005). Nestes casos, Bennett (2009) prefere introduzir o trocarte ligeiramente ao lado da linha média para ter uma melhor visão e conseguir afastar o ligamento falciforme das estruturas pretendidas.

Menos frequentemente, pode ser utilizada a abordagem lateral esquerda. É útil para visualização e biópsia do baço, adrenal e rim esquerdo (Moore & Ragni, 2012).

A escolha do local de inserção do(s) restante(s) trocarte(s) depende do objetivo a realizar e da anatomia do doente, mas em qualquer caso deve obedecer ao conceito de triangulação e estar suficientemente afastado do laparoscópio para não dificultar o manuseamento dos instrumentos. Geralmente, nos procedimentos em que é utilizado apenas um trocarte secundário este é colocado ao lado do laparoscópio e manipulado pela mão dominante (Moore & Ragni, 2012). São exemplo as biópsias simples do fígado, em que um trocarte é para a passagem do laparoscópio e o segundo para a pinça de biópsia (Rawlings, 2011).

Uma das desvantagens da cirurgia minimamente invasiva, comparativamente com a cirurgia aberta, é a perda da visão em três dimensões (Garry, 2006). No entanto, a percepção de profundidade pode ser dada pela triangulação do laparoscópio com o(s) instrumento(s) (Rawlings, 2011). Para uma orientação e correspondência corretas entre o manuseamento dos instrumentos e a imagem obtida no monitor, é importante que a cabeça da câmara esteja bem colocada e que o monitor esteja localizado de modo a que o laparoscópio e os instrumentos estejam apontados na sua direção (Twedt & Monnet, 2005).

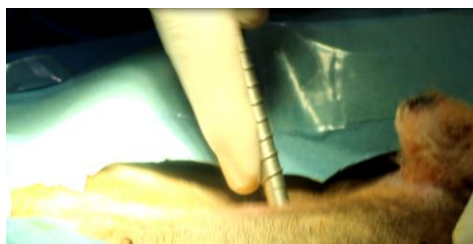
Para a maioria das cirurgias laparoscópicas são necessários 3 acessos à cavidade abdominal: 1 para o laparoscópio e os outros 2 para os instrumentos cirúrgicos. O arranjo clássico destes trocartes segue o conceito de um campo de basebol, como descrito por Rawlings (2011): o laparoscópio é colocado numa posição central, relativamente aos instrumentos, e em linha reta com o cirurgião, o órgão alvo e o monitor. A imagem laparoscópica transmite assim uma noção de profundidade de ambos os instrumentos à medida que estes manipulam o alvo. Esta abordagem tem que ser considerada para cada procedimento cirúrgico.

Quando 2 cirurgiões estão a operar em lados opostos, a triangulação e o conforto de cada um pode ser mantido ao acrescentar um segundo monitor (Rawlings, 2011).

3.9.1 Inserção dos trocartes

Uma vez obtido o pneumoperitонеu, o trocarte que irá receber o laparoscópio é colocado através da parede abdominal. É feita uma incisão na pele apenas o suficiente para acomodar o trocarte (pode ser feita uma impressão com a cânula na pele como modelo) (Rawlings, 2011). Geralmente é utilizada uma pinça hemostática para fazer dissecação roma das restantes camadas de tecido cutâneo e subcutâneo e para assegurar o diâmetro correto. A ponta do trocarte é então inserida perpendicularmente e é exercida pressão num movimento de rotação até atravessar a camada muscular e peritoneu. Quando isto ocorre normalmente ouve-se um som oco (Twedt & Monnet, 2005). Uma boa técnica é segurar o trocarte de modo a que o dedo indicador fique estendido ao longo do eixo da cânula, aproximadamente a 3 cm da ponta, funcionando assim como travão (Figura 4). Uma vez penetrada a parede abdominal, o sistema de proteção dispara evitando a lesão dos órgãos internos com a parte cortante (Richter, 2001).

Figura 4 – Inserção do trocarte (original)



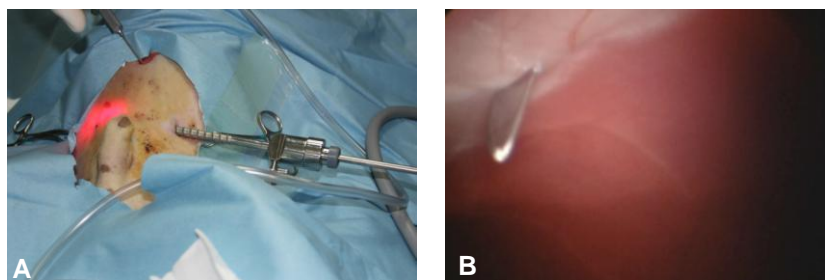
O tubo de insuflação pode ser transferido da agulha de Veress para o trocarte, permitindo a sua remoção (Lhermette & Sabel, 2008).

Antes de se proceder à inserção do laparoscópio pelo trocarte, este deve ser conectado à fonte de luz e à cabeça da câmara de vídeo e é realizado o balanço de brancos. Para tal, o laparoscópio é apontado para uma superfície branca, normalmente uma compressa, e é pressionado o botão correspondente no videoprocessador. O laparoscópio também deve ser focado antes de ser introduzido na cavidade abdominal (Twedt & Monnet, 2005). Bennet (2009) refere que o aquecimento prévio do laparoscópio evita que este se embacie ao entrar na cavidade abdominal. Uma vez o laparoscópio introduzido na cavidade abdominal, deve ser feita uma exploração cuidadosa da cavidade abdominal, com especial atenção para o local de inserção da agulha de Veress de modo a descartar possíveis lesões iatrogénicas, e para tentar identificar adesões de cirurgias anteriores que possam dificultar a inserção do segundo trocarte (Lhermette & Sabel, 2008).

Assim que é determinado o local de entrada do segundo trocarte (ou trocarte acessório), a parede abdominal é palpada sendo esse ponto observado internamente com o laparoscópio. A luz, ao incidir na parede abdominal, permite a visualização de vasos sanguíneos de

maiores dimensões. O trocarte é então inserido como descrito anteriormente, sob visualização direta (Figura 5) (Twedt & Monnet, 2005).

Figura 5 - Escolha do local (A) e inserção do trocarte secundário sob visualização direta (B) (original)



Outra técnica frequentemente utilizada é a inserção do trocarte no local onde se encontrava a agulha de Veress. Se necessário a incisão é aumentada (Richter, 2001).

3.10 Laparoscopia exploratória (um pequeno apontamento)

Os princípios e objetivos da laparoscopia exploratória (Figura 6) em muito se assemelham aos da laparotomia exploratória

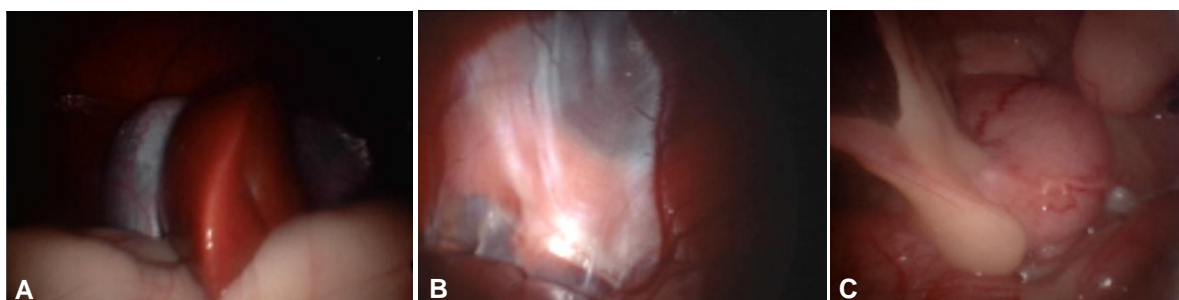
A exploração da cavidade abdominal deve ser iniciada com o doente em decúbito dorsal. O trocarte com o laparoscópio é colocado sobre a linha média e os restantes trocartes são colocados consoante o quadrante a examinar. Permitem a passagem de instrumentos como sondas de palpação, retratores em forma de leque ou pinças para desviar e reposicionar órgãos. Para uma exploração minuciosa, o paciente deve ser recolocado em decúbito lateral esquerdo e direito, na posição de Trendelenburg e anti-Trendelenburg à medida que são explorados os vários quadrantes. Para manter uma orientação correta entre as estruturas e o cirurgião, é vantajoso colocar monitores em ambos os lados do paciente. Também pode ser necessário que o cirurgião se desloque para o lado oposto do paciente para melhor visualização (Rawlings, 2011).

Ao entrar na cavidade abdominal com o laparoscópio, o omento maior pode dificultar a observação das vísceras pelo que se deve tentar movê-lo em direção à sua origem. A exploração de órgãos como o fígado, glândulas adrenais e rins é muito superior com a laparoscopia quando comparada com a laparotomia. Nestes casos é vantajoso a utilização de um laparoscópio de 30° (Rawlings, 2011). Para a exposição do rim direito, veia cava caudal, veia porta, ureter e ovário (se existente) é necessário desviar o duodeno medialmente. O rim esquerdo, glândula adrenal e ovário (se existente) são expostos ao desviar o colón descendente medialmente (Freeman, 2009).

A exploração do baço, bexiga e ureteres é semelhante à laparotomia. Para a observação da próstata e dos linfonodos sublobares é necessário dissecar a gordura envolvente (Rawlings, 2011).

A exploração laparoscópica do trato gastrointestinal é sempre um desafio e requer a colocação de dois trocartes para a inserção de pinças (de 5 mm) (Freeman, 2009). Rawlings (2011) descreve duas técnicas para a observação do intestino delgado. Uma requer prática e destreza de ambas as mãos, e consiste na passagem do intestino de uma pinça para outra; a outra técnica é mais simples uma vez que uma das pinças é mantida relativamente imóvel e a segunda, na mão dominante, é faz preensão do o tecido e leva-o à pinça estacionária.

Figura 6 - Laparotomia exploratória: fígado e vesícula biliar (A), diafragma (B), bexiga (C) (original)



3.11 Laparoscopia assistida

Muitos procedimentos laparoscópicos utilizam a laparoscopia assistida, são exemplos a gastropexia, enterostomia para colocação de tubos de alimentação, ressecção de tumores intestinais, entre outros. Esta consiste na elevação e exteriorização do órgão pretendido através de uma pequena incisão na parede abdominal. Os procedimentos são realizados no exterior de uma forma tradicional. Esta técnica reduz, por um lado, o tempo e trauma associados à abertura e sutura de uma incisão grande e, por outro, diminuem a necessidade de uma manipulação intra-abdominal extensa (Rawlings et al., 2002).

3.12 Prevenção e controlo de hemorragias

A hemostasia é uma componente fundamental de qualquer procedimento cirúrgico. Em laparoscopia foram desenvolvidas várias técnicas para prevenir e controlar as hemorragias (Shettko & Hendrickson, 2008), é o caso da eletrocirurgia que tem um baixo custo e uma grande versatilidade. Podem ser utilizados métodos monopolares ou bipolares para a promoção da hemóstase (Rawlings, 2011).

Diamantis et al., (2006) realizaram um estudo onde compararam a eficácia e a segurança da hemóstase realizada por um sistema monopolar, bipolar, Ligasure (sistema bipolar moderno) e um sistema baseado em energia de ultrassons (Ultracision, de Ethicon Endo-Surgery), em coelhos. Também analisaram o processo de recuperação. Os resultados obtidos demonstraram que o Ligasure e o Ultracision são superiores aos sistemas monopolares e bipolares, tendo sido o Ligasure o método mais eficiente para realizar a hemóstase.

Estas conclusões são idênticas às de um estudo realizado por Lamberton et al. (2008), em que compararam quatro dispositivos laparoscópicos para a laqueação de vasos. O objetivo

foi avaliar a capacidade de um sistema bipolar, o Ligasure, um sistema ultrassônico (Harmonic Scalpel) e um novo aparelho que utiliza nanotecnologia em laquear artérias de 5 mm de diâmetro em bovinos.

No caso de ocorrer uma hemorragia que necessite de ser controlada é importante limpar rapidamente a área pois o sangue absorve muita luz e dificulta a visualização. Podem ser utilizados aparelhos de sucção ou em caso de hemorragias ligeiras, esponjas de gelatina ou celulose regenerada oxidada (Mayhew, 2009a). As hemorragias de maiores dimensões são controladas através da ligação de vasos, aplicação de cliques hemostáticos ou utilizando o eletrocirurgia (Huhn, 2011).

3.13 Possíveis complicações durante a laparoscopia

Segundo um estudo de Twedt & Monnet (2005), em que foi realizada laparoscopia com fins de diagnóstico em mais de 360 casos, foram detetadas complicações numa taxa inferior a 2%, na verdade estas complicações podem ser minimizadas com um planeamento apropriado (Tabela 2), a escolha do paciente adequado e com a experiência do cirurgião (Richter, 2001).

Uma pobre visualização do campo cirúrgico e a criação de um espaço ótico inadequado são os problemas mais frequentes. Deve-se verificar se todos os aparelhos estão ligados, se as conexões estão bem efetuadas e se as lentes do laparoscópio estão limpas, antes de iniciar o procedimento cirúrgico. O estabelecimento do pneumoperitонеu deve ser feito cuidadosamente para que o campo de visão cirúrgico seja apropriado (Rawlings, 2011).

Como com qualquer outra cirurgia, podem ocorrer complicações associadas à anestesia. Para além da avaliação da condição do paciente, uma boa monitorização da anestesia é importante em laparoscopia. Complicações associadas ao estabelecimento do pneumoperitонеu e à pressão intra-abdominal excessiva podem surgir e já foram referidas (Richter, 2001).

Pode-se desenvolver uma infeção como resultado da perfuração da vesícula biliar, deiscência de locais de biópsia e devido a uma quebra na esterilidade. Para minimizar estes riscos deve ser prestada atenção especial à técnica, como por exemplo, os instrumentos só devem ser introduzidos na cavidade abdominal sob visualização direta (Richter, 2001).

As hemorragias são uma complicação importante em laparoscopia pois, devido à ampliação mesmo pequenas hemorragias podem dificultar a visão do campo cirúrgico e o sangue, devido à sua cor, absorve muita luz. Dependendo do volume de sangue, este pode ser removido com uma compressa ou pode ser aspirado. Os vasos lesionados são então ligados (Moore & Ragni, 2012).

A conversão da laparoscopia em laparotomia é sempre uma solução para complicações mais graves e de difícil resolução por laparoscopia (Rawlings, 2011).

Tabela 2 - Potencias complicações e sua prevenção/resolução (baseado em Rawlings, 2011)

Potencias complicações		Prevenção / Solução
Relacionados com a anestesia		Avaliação do paciente/monitorização
Inserção agulha de Veress/trocarte	Lesão de vasos	Técnica cuidadosa para a introdução de trocartes, quando possível sob visualização direta
	Penetração de órgãos	
Pneumoperitoneu	Enfisema subcutâneo	Verificar a localização da agulha de Veress
	Insuflação peritoneu	Manter pressão intra-abdominal < 15mmHg
	Pneumotórax	
	Embolia gasosa	
Complicações cirúrgicas	Hemorragia	Manuseamento cuidadoso dos instrumentos
	Lesão dos tecidos	
Problemas técnicos	Falta de experiência	Formação/treino
	Equipamentos	Verificar antes de iniciar o procedimento

3.14 Finalização do procedimento

Para concluir o procedimento laparoscópico deve ser feita uma inspeção à cavidade abdominal para detetar possíveis complicações. Os instrumentos e laparoscópio são então removidos, as válvulas dos trocartes são abertas e a insuflação de gás é descontinuada, esvaziando assim a cavidade abdominal (Lhermette & Sabel, 2008). Pode-se aplicar pressão no abdómen para ajudar a eliminar o gás à medida que os trocartes são lentamente removidos (Richter, 2001). Brun (2000) referem que está indicado diminuir a pressão intra-abdominal para 5 mmHg antes de retirar todos os trocartes, porque com pressões elevadas pode não ser possível observar pequenos vasos ou ligaduras hemorrágicas que, eventualmente, poderão ser uma causa significativa de hemorragia quando já não estiverem sob pressão. Os locais de inserção dos trocartes são inspecionados e depois suturados com pontos simples interrompidos na camada muscular, subcutânea e/ou pele, consoante necessário (Moore & Ragni, 2012).

Alguns autores referem que os pontos de inserção dos trocartes devem ser infiltrados com bupivacaína para proporcionar anestesia local (Bennet, 2009), principalmente aqueles que se encontram lateralmente à linha média (Rawlings, 2011).

3.15 Cuidados e possíveis complicações no pós-operatório

Os cuidados a ter no pós-operatório de uma cirurgia mini-invasiva são garantir ao doente uma analgesia, fluidoterapia e antibioterapia (Rawlings, 2011).

Num estudo realizado por Buote et al., (2011) com 94 animais (cães e gatos) submetidos a laparoscopia com fins diagnósticos, 35% apresentaram complicações no pós-operatório. Destes casos, 78% desenvolveram hipotensão, 54% apresentaram anemia e 12% desenvolveram outras complicações incluindo seroma, enfisema subcutâneo e regurgitação.

Segundo Rawlings (2011) a maioria dos pacientes retornam à sua atividade diária e à sua dieta normal no dia seguinte à intervenção.

3.16 Conversão para laparotomia

A conversão de cirurgia laparoscópica para uma laparotomia nem sempre deve ser considerada com uma complicação nem como um erro mas sim como uma boa decisão cirúrgica (Mayhew, 2009a). Em medicina humana estão calculados e estabelecidos os fatores de risco e as taxas de conversão para os procedimentos mais comuns, mas em medicina veterinária, ainda não foram realizados estudos específicos neste sentido (Buote et al., 2011).

As causas de conversão de laparoscopia em laparotomia podem ser classificadas em fatores específicos do paciente, do procedimento e do cirurgião. Em medicina humana, a obesidade é referida como fator de risco em cirurgias biliares e coloretais. As aderências encontradas durante a cirurgia também são um fator de risco, assim como a falta de experiência do cirurgião se traduz numa taxa de conversão mais elevada (Buote et al., 2011).

Buote et al. (2011) realizaram um estudo retrospectivo com 94 animais (cães e gatos) submetidos a laparoscopia diagnóstica, para tentar determinar a frequência e causas de conversão em laparotomia. Os resultados obtidos mostram uma taxa de conversão de 21% (65% consideradas eletivas e 35% urgentes)¹ e como fatores de risco significativos, as proteínas totais baixas, presença de um tumor solitário no fígado e diagnóstico de neoplasia (não houve diferença significativa em relação a idade, condição corporal, cirurgia abdominal prévia e experiência do cirurgião). Segundo Rawlings (2011), as indicações para a conversão em laparotomia devem-se, normalmente, a procedimentos mais extensos do que previsto e a complicações difíceis de resolver por laparoscopia, como por exemplo, hemorragias graves e perfuração de órgãos.

Mas sem o conhecimento dos fatores de risco que contribuem para a conversão, o planejamento cirúrgico pode ser algo limitado e é difícil aconselhar os proprietários sobre qual a melhor técnica para o seu animal (Buote et al., 2011). Por isso, Rawlings (2011) refere que, antes da cirurgia, o proprietário deve assinar um consentimento informado onde autorize a conversão em laparotomia caso seja necessário.

¹ Eletiva: necessidade de conversão na ausência de complicações; urgente: conversão devido a complicações que não podem ser resolvidas por laparoscopia.

4. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR DO CÃO

Os órgãos do sistema reprodutor do cão são o testículo, o epidídimo, o ducto deferente, a próstata e o pênis, e cumprem 3 funções principais, sendo a primeira a produção de espermatozoides no testículo; a segunda a sua maturação, armazenamento e transporte dentro do sistema de ductos; e por último a deposição de sémen, através do pênis, no trato genital feminino (Parkinson, 1996).

Da mesma forma, também se pode considerar que as hormonas masculinas têm 3 funções: a manutenção da espermatogénese, comportamento sexual e características sexuais secundárias (Parkinson, 1996).

4.1 Anatomia do testículo e dos seus anexos

4.1.1 Túnica superficiais e profundas do testículo

Os testículos dos cães estão localizados na região inguinal, no interior do escroto. O termo escroto inclui as túnicas superficiais do testículo que são derivadas do tubérculo lábio-escrotal do embrião. Ao contrário das túnicas profundas, aquelas não se prolongam pelo canal inguinal (Barone, 2001).

A pele do escroto é uma bolsa comum a ambos os testículos e é demarcada centralmente por uma rafe longitudinal, é pigmentada e com pouca densidade pilosa (no caso dos cães) e rica em glândulas sebáceas bem desenvolvidas. A túnica dartos é uma camada densa de tecido muscular liso intrinsecamente ligada a fibras de colagénio e fibras elásticas, que forma em redor de cada testículo (e das suas túnicas profundas) uma bolsa independente que se prolonga até ao anel inguinal superficial (Barone, 2001).

A fáscia espermática externa é uma camada de tecido conjuntivo complexo que separa o escroto das túnicas profundas (músculo cremáster, fáscia espermática interna e túnica vaginal) e que permite amplos movimentos do escroto sobre estes (Barone, 2001).

O músculo cremáster tem origem no bordo livre do músculo oblíquo interno do abdómen e insere-se na túnica vaginal parietal, tendo uma localização caudo-lateral (Johnston, Kustritz, & Olson, 2001). Este é constituído por fibras musculares estriadas que se contraem/relaxam em resposta a alterações de temperatura e estímulos nocivos (Parkinson, 1996).

A fáscia espermática interna, aderente ao folheto parietal da túnica vaginal, forma um saco alongado que se estende em direção ventro-caudal desde o anel inguinal profundo (Barone, 2001).

A túnica vaginal, com os seus folhetos parietal e visceral, é uma evaginação do peritонеu formada durante a descida dos testículos e constitui a serosa do testículo e do cordão espermático. O espaço potencial entre o folheto parietal e o visceral constitui o canal vaginal que se abre na cavidade peritoneal ao nível do anel vaginal (alojado no anel inguinal profundo) (Barone, 2001).

4.1.2 Testículos

Os testículos são um órgão par, de consistência firme mas elástica e forma ovoide, posicionados obliquamente dentro do escroto, com o eixo maior orientado dorso-caudalmente (Barone, 2001). O seu tamanho varia consoante o peso corporal do cão (Johnston et al., 2001). Estão envolvidos por uma cápsula fibrosa de coloração esbranquiçada, a túnica albugínea que, no local de fixação da cabeça do epidídimo, junta-se ao mediastino testicular, um cordão de tecido conjuntivo que corre centralmente ao longo do eixo maior do testículo no cão (Barone, 2001).

O parênquima testicular é dividido em lóbulos por septos de tecido conjuntivo (septos interlobolares), dentro dos quais se encontram os túbulos seminíferos. Estes, por sua vez, abrem-se para um sistema de canais curtos, designados por tubos retos, os quais se abrem na *rete testis*, continuando-se pelos canais eferentes que se continuam pelo epidídimo (Johnston et al., 2001).

4.2 Epidídimo

O epidídimo é um órgão alongado situado dorsolateralmente ao testículo, fixado na zona caudal pelo ligamento próprio do testículo e revestido pela túnica albugínea. Pode ser dividido em cabeça, corpo e cauda (Barone, 2001).

O sistema canalicular do epidídimo é constituído por canais eferentes, que ligam a *rete testis* e confluem no ducto epididimário, organizados em pequenos lóbulos e que se continua pelo ducto deferente. É na cabeça e no corpo do epidídimo que os espermatozoides maturam e ganham motilidade, e são posteriormente armazenados na cauda (Wrobel, 1998).

4.3 Ducto deferente

O ducto deferente é um tubo muscular, relativamente espesso, com origem na cauda do epidídimo e que percorre a superfície dorsomedial do testículo, ascende à cavidade abdominal através do canal inguinal, cruza ventralmente o ureter e penetra na superfície dorsal da próstata para desembocar na uretra prostática (Johnston et al., 2001). O ducto deferente, dentro da cavidade abdominal abdominal, não se encontra intimamente associado aos vasos testiculares (Wildt et al., 1981). Este canal tem uma dupla função de reserva e transporte de esperma (Parkinson, 1996).

4.4 Cordão espermático

O cordão espermático é um pedúnculo volumoso constituído pelo ducto deferente, artéria e veia do ducto deferente, vasos testiculares, vasos linfáticos e nervos, envolvidos pelo *mesoductus deferens* e mesórquio, túnica vaginal e fáscia espermática interna (Johnston et al., 2001).

4.5 Canal inguinal

O canal inguinal² é uma abertura entre a musculatura abdominal, que liga o anel inguinal profundo ao superficial, e está delimitado medialmente pelo músculo reto do abdômen, cranialmente pelo oblíquo interno, e lateral e caudalmente pela aponevrose do oblíquo externo (Johnston et al., 2001).

4.6 Vasos e nervos

4.6.1 das túnicas testiculares

A vasculatura e inervação das túnicas testiculares são independentes daqueles do testículo e ducto deferente. As artérias que nutrem as túnicas testiculares têm origem na artéria pudenda externa, acompanham a fáscia espermática interna e as suas divisões terminais distribuem-se pelo escroto (ramos escrotais craniais), pelo prepúcio e pela pele do abdômen adjacente. O músculo cremáster e a fáscia espermática interna recebem sangue da artéria cremastérica que também tem origem na artéria pudenda externa. Os ramos escrotais caudais, pelo contrário, são provenientes da artéria pudenda interna. As veias são satélites das artérias desde a sua origem e desembocam na veia pudenda interna (Barone, 2001).

Os vasos linfáticos do escroto drenam nos linfonodos escrotais (ou inguinais superficiais) e os linfáticos provenientes do músculo cremáster, fáscia espermática interna e da túnica vaginal são drenados para os linfonodos ilíacos mediais (Barone, 2001).

A inervação é feita por divisões do ramo genital do nervo gêrito-femoral. São responsáveis pela sensibilidade de todo o escroto, pela função motora do músculo cremáster e controlam, juntamente com as fibras dos gânglios simpáticos lombares, a contração da túnica dartos (Barone, 2001).

4.6.2 do testículo, epidídimo e ducto deferente

Os testículos recebem sangue da artéria testicular (Figura 7), que tem origem na aorta abdominal ao nível da quarta vértebra lombar. Esta penetra no canal inguinal, envolvida em peritôneo, fornece alguns ramos para irrigação dos constituintes do cordão espermático e um ramo epididimário (Barone, 1996). Ao se aproximarem do testículo formam flexuosidades cada vez mais numerosas até serem distribuídos ao longo da superfície da túnica albugínea para depois penetrarem no parênquima testicular (Parkinson, 1996).

Os testículos são drenados por um plexo de veias anastomosantes que emergem na túnica albugínea e regressam ao cordão espermático dando origem à veia testicular (Parkinson, 1996). A veia testicular direita desemboca na veia cava caudal enquanto que a esquerda termina na veia renal do mesmo lado (Barone, 1996). No canal inguinal formam o plexo pampiniforme, uma malha apertada que envolve as circunvalações da artéria, com o objectivo de arrefecer o sangue arterial antes que este chegue ao testículo (Barone, 2001).

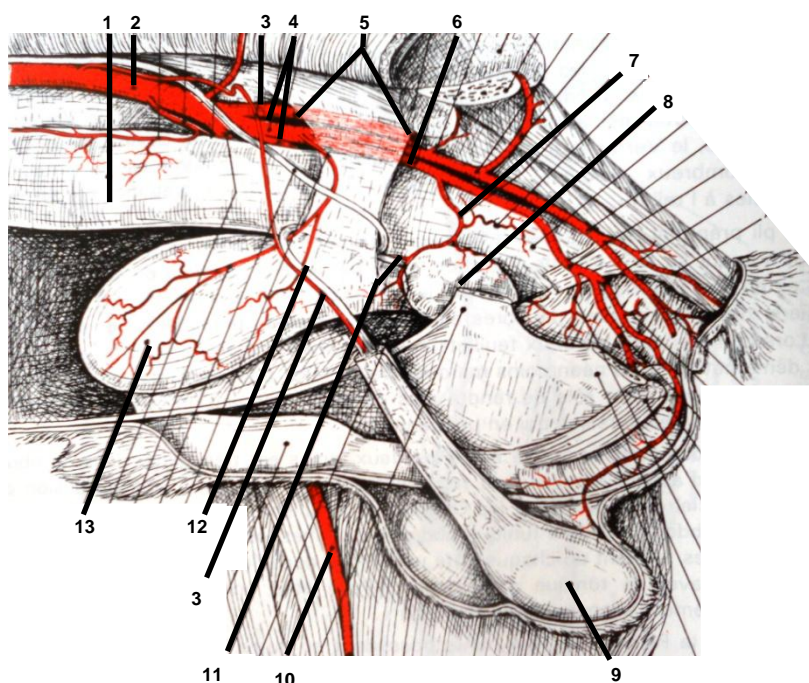
² Também denominado espaço inguinal

O ducto deferente também é acompanhado por uma artéria (ramo do ducto deferente) que tem origem na artéria prostática (nos cães) e é drenado por um afluente da veia prostática (ramo do ducto deferente) que recolhe sangue da parte abdomino-pélvica³, e por anastomoses do plexo pampiniforme, que drenam na veia testicular (recebem sangue da parte funicular³) (Barone, 1996; Barone, 2001).

A rede linfática é constituída por uma rede de finos capilares localizados nos espaços interlobulares, que drenam para eferentes de maiores dimensões ao nível da extremidade cranial do testículo. Estes juntam-se ao cordão espermático onde recebem eferentes do epidídimo e drenam nos linfonodos lombo-aórticos e renais (Barone, 2001).

Os nervos são provenientes do plexo mesentérico caudal e formam, ao longo dos vasos, o plexo testicular (Barone, 2001).

Figura 7 - Artérias da pelvis do cão (adaptado de Barone, 2001)



Legenda: 1-cólon descendente; 2-aorta abdominal; 3-artéria testicular; 4-artérias ilíacas internas; 5-artéria ilíaca externa; 6-artéria pudenda interna; 7-artéria prostática; 8-próstata; 9-testículo; 10-artéria femoral; 11-artéria do ducto deferente; 12-ducto deferente; 13-bexiga.

4.7 Fisiologia da reprodução masculina

Os testículos são constituídos por 3 compartimentos funcionais: o intersticial, que contém vasos sanguíneos, células de Leydig e o estroma; o basal, onde se encontram as células de Sertoli e as espermatogónias; e o compartimento adluminal, com espermatozoides em desenvolvimento. Estes dois últimos estão separados pela barreira hemato-testicular e encontram-se dentro dos túbulos seminíferos (Johnston et al., 2001).

³ O ducto deferente é dividido em duas partes: parte funicular e abdomino-pélvica.

4.7.1 Endocrinologia da reprodução masculina

A fisiologia da reprodução masculina envolve o hipotálamo, a hipófise e os testículos. A hormona libertadora de gonadotrofina (GnRH) é produzida e libertada pelos neurónios do hipotálamo, atravessando depois o sistema porta hipotálamo-hipofisário para a adeno-hipófise onde estimula a secreção das gonadotrofinas, a hormona luteinizante (LH) e a foliculoestimulante (FSH) (Johnston et al., 2001). A libertação destas hormonas está dependente do padrão pulsátil da GnRH: pulsos irregulares e de pequena amplitude de GnRH induzem a libertação de FSH, enquanto que os pulsos de alta frequência estimulam a secreção de LH (Brinsko, 2002). Ambas são hormonas glicoproteicas, com uma subunidade em comum (α) e com outra subunidade (β) específica.

A LH atua nas células de Leydig determinando o aumento da síntese e secreção de testosterona e estradiol, regulando o passo limitante da esteroidogénese, nomeadamente a conversão de colesterol em pregnolona (precursora da testosterona). A libertação de LH é pulsátil mas irregular com intervalos de 2h-4h. Os picos de testosterona seguem os de LH e voltam para valores basais em 40 a 80 minutos (Parkinson, 1996).

A testosterona é necessária para iniciar e manter todos os aspetos da espermatogénese e subsequente maturação dos espermatozoides nos epidídimos, regulação das glândulas sexuais acessórias, desenvolvimento das características sexuais secundárias, comportamento sexual e manifestação de libido. Tem também um efeito regulador das hormonas GnRH, LH e FSH, diminuindo a sua secreção (Nelson & Couto, 2000). A testosterona pode sofrer aromatização no cérebro e ser convertida em estrogénio, sendo responsável pelo comportamento masculino. Noutros tecidos alvo (como a próstata) e no lúmen dos tubos seminíferos, a testosterona é convertida pela 5- α redutase em dihidrotestosterona (DHT), um androgénio mais potente e não suscetível a aromatização (Parkinson, 1996).

A FSH atua especificamente em recetores das células de Sertoli e, juntamente com a testosterona, induzem a produção e secreção de DHT, de estrogénio da proteína de ligação aos androgénios (ABP), de inibina, de ativina, e de outras substâncias necessárias para a espermatogénese (Brinsko, 2002). A ABP liga-se à testosterona e à DHT permitindo que estas permaneçam em elevadas concentrações nos tubos seminíferos e no interstício dos testículos, facilitando também o transporte destes androgénios para o epidídimo onde vão estimular a maturação dos espermatozoides (Brinsko, 2002).

A inibina, juntamente com a testosterona, está envolvida no complexo processo de regulação da adeno-hipófise. Esta glicoproteína tem um potente efeito inibidor na secreção de FSH através de um sistema de retroalimentação negativo que parece ter algum efeito no hipotálamo ao inibir a secreção de GnRH (Brinsko, 2002; Guyton & Hall, 2000).

4.7.2 Espermatogénese

A espermatogénese ocorre no interior dos tubos seminíferos e refere-se à manutenção do número de espermatogónias (células germinais) e à sua diferenciação em espermatozoides (Nelson & Couto, 2000).

Este processo pode ser dividido em três fases: 1) espermatocitogénese (durante a qual ocorre divisão mitótica de espermatogónias tipo A que não sofrem diferenciação, mantendo assim a população de células germinais; e transformação de espermatogónias tipo A em tipo B que posteriormente sofrem mitose produzindo espermatócitos primários. A testosterona é essencial nesta fase); 2) meiose (em que os espermatócitos primários dão origem aos espermatócitos secundários – 1ª divisão meiótica, e estes a espermatídes – 2ª divisão meiótica) e 3) espermiogénese (que inclui a diferenciação das espermatídes em espermatozoides. A estimulação das células de Sertoli pela FSH e a produção de estrogénio são necessários para que esta fase ocorra. À medida que estas células maturam vão migrando em direção ao lúmen dos tubos seminíferos) (Brinsko, 2002; Guyton & Hall, 2000). Nos cães estão identificados 8 a 10 etapas diferentes que incluem vários estádios de maturação das espermatogónias, de espermatócitos e de espermatídes, com uma duração total de 62 dias até ao momento de libertação de espermatozoides em direção ao lúmen tubular. Posteriormente, os espermatozoides demoram ainda cerca de 14 dias para se desenvolverem completamente e adquirirem mobilidade no epidídimo (Nelson & Couto, 2000).

5. IMAGIOLOGIA DO TESTÍCULO

Os testículos podem ser caracterizados com recurso a exames complementares de diagnóstico de imagem, como a radiografia e a ultrassonografia.

5.1 Radiografia

A radiografia, como exame complementar de diagnóstico para afeções testiculares, tem pouca aplicabilidade quando estes se encontram intra-escrotais. No entanto pode ser útil na avaliação de massas abdominais que podem ter origem em testículos intra-abdominais que sofreram transformação neoplásica (Feeney & Johnston, 2002).

5.2 Ultrassonografia

O estudo ultrassonográfico dos testículos (e da próstata) é um procedimento relativamente comum na clínica de animais de companhia. A importância deste exame complementar de diagnóstico prende-se com a capacidade de detetar anormalidades anatómicas aliada à possibilidade de poder guiar procedimentos intervencionais (como a biópsia) que possibilitam um diagnóstico definitivo (Nyland & Mattoon, 2002), estando sempre indicada quando existem sinais de doenças do trato urogenital ou reprodutivo e alterações visíveis e

palpáveis no tamanho, consistência e localização do testículo (Nyland & Mattoon, 2002; Lüerssen & Janthur, 2000). Para a realização da ecografia (Figura 8), o doente deve ser colocado em decúbito dorsal ou lateral, sendo a sedação e a tricotomia do escroto raramente necessárias. Normalmente é utilizado o modo B e uma sonda convexa com uma frequência variável entre 5 – 8 MHz (Johnston et al., 2001). Nyland & Mattoon (2002) recomendam a utilização de uma frequência alta variável entre 7,5 – 10 MHz. Devem ser realizados cortes sagitais, transversais e dorsais de ambos os testículos, permitindo valorizar o tamanho, a ecogenicidade e a arquitetura dos mesmos, assim como a presença, o tamanho e a distribuição de lesões existentes.

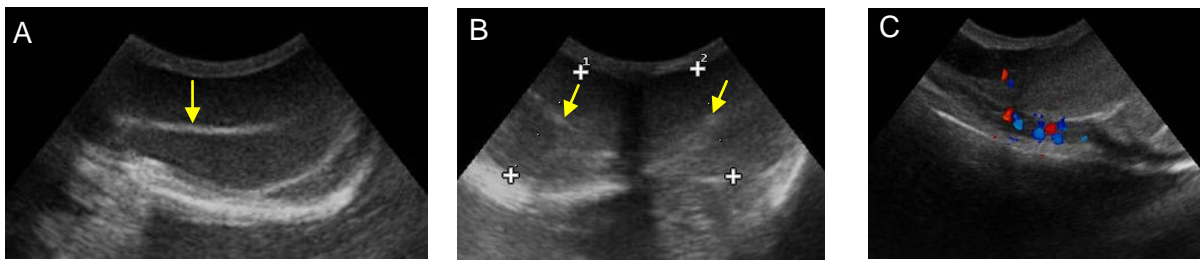
Figura 8 - Técnica ecográfica (original)



O parênquima dos testículos é ecogénico com uma textura média e homogénea. A túnica parietal vaginal e a albugínea formam uma linha hiperecogénica fina envolta do testículo. O mediastino surge como uma linha hiperecogénica central no plano sagital ou como um ponto no plano transversal (Figura 9). Muitas vezes é possível obter a imagem de ambos os testículos em corte transversal ou dorsal, o que permite a comparação direta entre eles (Nyland & Mattoon, 2002). A cauda do epidídimo é geralmente hipoecogénica a anecogénica em relação ao parênquima testicular e apresenta uma textura mais grosseira, características que normalmente permitem a sua distinção. Por outro lado, a cabeça e corpo do epidídimo são isoecogénicos em relação ao testículo (Nyland & Mattoon, 2002; Lüerssen & Janthur, 2000).

O exame com Doppler de cor normalmente deteta o fluxo sanguíneo arterial no cordão espermático perto do seu local de inserção, entre o epidídimo e o testículo. No entanto, normalmente não é possível detetar o fluxo sanguíneo no parênquima testicular nem no epidídimo com o Doppler de cor (Nyland & Mattoon, 2002).

Figura 9 - Ecografia dos testículos: corte sagital (A) com mediastino (seta), corte transversal (B) e Doppler (C) (original)



As principais afeções testiculares são as neoplasias (das células de Sertoli, das células intersticiais e seminomas), as orquites, torsão e atrofia testicular (Nyland & Mattoon, 2002).

O aspeto ultrassonográfico das neoplasias testiculares é muito variável e é independente do tipo de tumor, podendo surgir lesões focais ou multifocais, hipoecogénicas ou hiperecogénicas, e podem ser de pequenas dimensões ou podem causar aumento generalizado do órgão (Lüerssen & Janthur, 2000). Nas infeções agudas, o parênquima testicular apresenta um padrão difuso e hipoecogénico, com aumento dos testículos e epidídimo. Podem surgir também abscessos, caracterizados por uma parede hiperecogénica e conteúdo hipoanecogénico/anecogénico. Pelo contrário, nas infeções crónicas o testículo encontra-se hiperecogénico e de menores dimensões (Nyland & Mattoon, 2002). As torsões testiculares são caracterizadas ecograficamente por um aumento do tamanho testicular, diminuição difusa da ecogenicidade do parênquima, aumento da espessura do escroto e perda do sinal Doppler. Estas alterações surgem rapidamente (15 a 60 minutos) após torsão (Nyland & Mattoon, 2002). A atrofia testicular pode dever-se a senilidade, criptorquidismo ou ser unilateral devido a uma neoplasia no testículo oposto. À ecografia normalmente surgem hipoecogénicos a isoecogénicos (normais) e de menores dimensões (Nyland & Mattoon, 2002).

6. ESTERILIZAÇÃO CIRÚRGICA DO CÃO

A esterilização cirúrgica do cão pode conciliar 4 técnicas: a orquiectomia; vasectomia; ablação escrotal; e a castração/vasectomia laparoscópicas.

6.1 Orquiectomia

A orquiectomia é uma técnica de castração cujas indicações incluem: a diminuição da sobrepopulação animal, a diminuição da agressividade, a marcação territorial e o comportamento errante. Esta prática ajuda a prevenir doenças relacionadas com a produção de androgénios como a hiperplasia benigna da próstata, adenomas perianais, entre outros, e está também indicada em situações de alterações congénitas, controlo da epilepsia e problemas endócrinos (Johnston et al., 2001; Hedlund, 2007).

6.1.1 Técnica cirúrgica

A orquiectomia, em cães, pode ser realizada por um acesso pré-escrotal ou perineal, sendo a primeira a mais comum e a mais simples. Pode-se realizar a acesso perineal quando o animal já se encontra nesta posição devido a um outro procedimento, evitando-se assim a preparação asséptica de um segundo campo cirúrgico, como por exemplo herniorrafia perineal (Hedlund, 2007).

A castração pré-escrotal (aberta ou fechada) consiste no deslocamento cranial de um testículo que é posteriormente exposto por uma incisão na pele ao longo da linha média da rafe, tecido subcutâneo e fáscia espermática. Na técnica aberta, é feita ainda a incisão na túnica vaginal parietal o que permite identificar, isolar e laquear as estruturas do cordão espermático. Esta técnica está indicada em cães de grande porte por ser mais segura (Howe, 2006).

Na técnica fechada, a túnica vaginal parietal não é seccionada e as ligaduras são colocadas em massa (ou transfixação) envolvendo o cordão espermático e as túnicas. Este procedimento é mais simples que a aberta e acarreta um menor risco de contaminação peritoneal, mas é menos segura (Hedlund 2007; Howe, 2006).

A castração perineal é realizada de uma forma similar à pré-escrotal aberta, sendo mais difícil avançar os testículos dorsalmente. O animal deve ser colocado em decúbito esternal e a incisão é feita ao nível da linha média, na zona perineal, ventralmente ao anus (Hedlund 2007).

6.2 Vasectomia

A vasectomia consiste na oclusão e/ou remoção bilateral de um segmento do ducto deferente, tornando os animais azoospermicos 2 a 21 dias após o procedimento e, por isso, inférteis, contudo doenças dependentes dos androgénios, como a hiperplasia benigna da próstata, e comportamentos sexuais não desejados podem continuar a ocorrer uma vez que a esteroidogénese não é afetada (Johnston, 2001; Howe, 2006). Está indicada quando os proprietários não querem que as características físicas e comportamentais dos seus animais sejam afetadas (Wildt et al., 1981). A título de experimentação já foi sugerida a realização de vasectomia em gatos selvagens para controlo da população, uma vez que gatos dominantes vasectomizados iriam prevenir que os submissos copulassem as fêmeas (Howe, 2006).

6.2.1 Técnica cirúrgica

Deve proceder-se à preparação da área pré-escrotal e inguinal para cirurgia asséptica. Inicia-se com uma incisão de aproximadamente 1 a 2 cm sobre o cordão espermático, situado entre o escroto e o anel inguinal. Após localização do cordão deve-se incindir a túnica vaginal e através de dissecação romba, isolar o ducto deferente. Este será ligado e posteriormente seccionado (0,5 cm) entre as ligaduras. O tecido subcutâneo e a pele devem

ser suturados e o procedimento repetido para o ducto deferente contralateral (Hedlund, 2007).

6.3 Ablação escrotal

A ablação escrotal, normalmente associada a orquiectomia, está indicada em casos de traumatismo escrotais graves, abscessos e processos isquêmicos, e é considerada necessária quando o escroto é afetado por neoplasias. Esta técnica pode melhorar o aspeto pós-castração em cães com escroto pendente (Hedlund, 2007).

6.3.1 Técnica cirúrgica

Após preparação assética da área perineal e inguinal, os testículos são elevados e é feita uma incisão cutânea elíptica na base do escroto e, posteriormente, na túnica vaginal. Os testículos são extraídos como descrito para a castração aberta, mas o escroto é removido na sua totalidade. A sutura da incisão é realizada de forma rotineira (Hedlund, 2007).

6.4 Castração por laparoscopia

A castração por laparoscopia é uma técnica relativamente simples já descrita em várias espécies, incluindo no cão. Resumidamente, consiste na ligação e secção dos vasos do testículo e do ducto deferente, sem a remoção testicular (Pepe et al., 2005). Para tal, várias abordagens e técnicas de hemóstase podem ser utilizadas. De acordo com vários estudos, os testículos, após a realização da cirurgia, sofrem necrose isquémica (Pepe et al. 2005; Mathon et al. 2011).

O estudo de evolução dos testículos, sujeitos a esta técnica cirúrgica, pode ser conseguido com o recurso à medição de testosterona, ao seguimento ultrassonográfico do seu parênquima e à análise histopatológica.

A medição de testosterona é útil para avaliar a função testicular. No estudo realizado por Mathon et al. (2011) em cães, a concentração média de testosterona no plasma diminuiu ao 7º dia após cirurgia e aos 60 dias pós-cirúrgicos já não foi possível detetá-la. Pepe et al. (2005) realizaram a medição de testosterona no soro de 6 burros, castrados por laparoscopia, ao 3º, 6º e 12º mês e concluíram que a sua concentração era mínima, excluindo assim a possibilidade de ter ocorrido revascularização dos testículos (Bergeron, Hendrickson, & McCue, 1998).

O suprimento sanguíneo testicular nos cavalos é complexo e pode explicar o insucesso de um pequeno número de castrações por laparoscopia. Num estudo realizado por Voermans, Rijkenhuizen, & Van Der Velden (2006) foi concluído que não ocorreu necrose completa dos testículos em 3,4% dos cavalos castrados por laparoscopia, e que isto se deve ao suprimento sanguíneo alternativo pela artéria cremastérica e/ou artéria pudenda externa. Tal não está descrito em cães provavelmente devido às diferenças anatómicas relativamente à

vascularização dos testículos e aos poucos estudos realizados nesta espécie, embora Mathon et al. (2011) tenha considerado tal hipótese no seu estudo.

No que respeita ao seguimento ultrassonográfico do parênquima testicular, Mathon et al. (2011) realizaram um estudo ao longo de 68 dias após cirurgia laparoscópica. Antes da cirurgia (dia 0) o parênquima testicular apresentava-se homogêneo e de ecogenicidade média, com o mediastino em posição central e hiperecogénico. O epidídimo apresentava-se hipoecogénico a isoecogénico comparativamente ao parênquima testicular. Isto corresponde ao descrito anteriormente por Nyland & Mattoon (2002). O fluxo sanguíneo foi aferido pelo Doppler de cor entre o corpo do epidídimo e os testículos. No 5º dia após a cirurgia, os testículos encontravam-se ligeiramente aumentados de tamanho e à ecografia tinham uma aparência heterogénea e com uma textura mais grosseira. O epidídimo tornou-se isoecogénico a hiperecogénico relativamente ao parênquima testicular. Nas restantes ecografias de seguimento foi notada uma diminuição do volume testicular, as zonas hipoecogénicas presentes no parênquima testicular foram desaparecendo gradualmente, a margem testicular tornou-se menos definida, assim como o epidídimo. Não foi detetado fluxo sanguíneo a partir do 5º dia após a cirurgia (Mathon et al., 2011).

Os resultados da análise histopatológica realizada por Pepe et al. (2005) em burros 12 meses após a cirurgia são consistentes com o fenómeno de necrose isquémica do tecido testicular. A mesma conclusão foi retirada por Mathon et al. (2011) em cães, em que descreveu a perda quase total dos túbulos seminíferos que foram substituídos por fibrose moderada. No tecido conjuntivo intersticial estavam presentes macrófagos com hemossiderina mas não foi detetada a presença de células de Leydig. A túnica albugínea encontrava-se espessada e apresentava revascularização devido à penetração de capilares provenientes das artérias epididimárias. Não foram identificados espermatozoides no epidídimo e o cordão espermático apresentava-se moderadamente fibrosado.

6.4.1 Técnica cirúrgica

É importante que o animal se encontre em jejum e que seja algaliado antes da cirurgia para facilitar a visualização do ducto deferente e dos vasos testiculares (Mahalingam et al., 2009). O doente é preparado, anestesiado e colocado em decúbito dorsal, geralmente na posição de Trendelenburg para facilitar a visualização dos órgãos abdominais caudais (Rawlings, 2011). Mathon et al. (2011) referem que não é necessário colocar o animal na posição de Trendelenburg para este tipo de cirurgia. Uma ampla área abdominal deve ser preparada assepticamente devido à possível necessidade de conversão para laparotomia (Rawlings, 2011; Mayhew, 2009a).

O estabelecimento do pneumoperitонеu pode ser realizado com uma agulha de Veress ou com um trocarte de Hasson. Vários autores utilizam a agulha de Veress neste tipo de cirurgia, sendo introduzida na cavidade abdominal junto à cicatriz umbilical (Mathon et al.,

2011; Mahalingam et al., 2009). O gás usado é, geralmente, o CO₂ mas Wildt et al. (1981) referem a utilização de uma mistura de 5% de CO₂ em ar ambiente. O pneumoperitônio pode ser obtido a uma taxa de insuflação de 2 L/min até atingir uma pressão de 10 mmHg (Mahalingam et al., 2009). Posteriormente a pressão pode ser reduzida para 6 - 8 mmHg, o suficiente para manter um espaço ótico adequado (Rawlings, 2011).

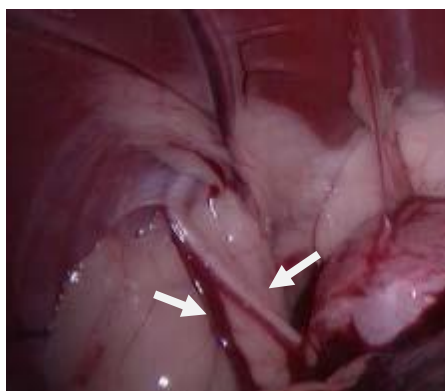
O local de inserção do laparoscópio e dos restantes trocartes, bem como o seu número e tipo de instrumentos utilizados, variam consoante a preferência dos autores. Nas cirurgias realizadas por Mathon et al. (2011) o laparoscópio foi colocado através de uma cânula inserida ao nível da cicatriz umbilical. A localização numa posição cranial (Wildt, et al. 1981) ou caudal (Mayhew, 2009b; Tams & Rawlings, 2011) à cicatriz umbilical também está descrita neste tipo de cirurgia. Mathon et al. (2011) utilizaram outros 2 trocartes a 7-8 cm do laparoscópio, 1 à direita e outro à esquerda, para a colocação dos instrumentos cirúrgicos. Estes também podem ser colocados numa posição mais caudal (lateralmente ao prepúcio) dos cães (Mayhew, 2009b).

Após a introdução da ótica, a cavidade abdominal deve ser inspecionada para descartar possíveis lesões iatrogénicas (Rawlings, 2011).

Ao direccionar o laparoscópio para a zona do anel inguinal profundo, o ducto deferente e os vasos testiculares são, geralmente, visualizados (Figura 10) dependendo da quantidade de gordura que os cobre. A bexiga pode ser utilizada como referência para a sua localização (Mahalingam et al., 2009).

O ducto deferente, acompanhado pelos seus vasos, é facilmente identificado pela sua estrutura típica de cordão e cor de marfim. Os vasos testiculares também são bem visíveis, correndo junto com o ducto deferente (Mayhew, 2009b).

Figura 10 - Visualização do ducto deferente e vasos testiculares (adaptado de Mathon et al., 2011)



Para a realização da castração, Mathon et al. (2011) utilizaram uma pinça intestinal de 5 mm para manusear o ducto deferente e os vasos testiculares, e um instrumento aplicador de cliques (Ligaclip, Ethicon-Endosurgery). Foram colocados 2 cliques hemostáticos de titânio nos vasos sanguíneos e no ducto deferente, e posteriormente o aplicador de cliques foi removido

e substituído por uma tesoura laparoscópica. Esta foi utilizada para coagular e cortar o tecido entre os dois *clipes*. O procedimento foi repetido de forma idêntica para o testículo contralateral.

Mahalingam et al. (2009) utilizaram um sistema monopolar com uma potência de 60 W para cauterização e corte do ducto deferente.

Wilson, Hendrickson, Cooley, & Degrave-Madigan (1996) utilizaram outro método para laquear e seccionar o ducto deferente e vasos testiculares em cavalos: estes foram eletrocauterizados, seccionados e laqueados (com Endoloop ligature, Ethicon-Endosurgery). Pepe et al. (2005) descrevem uma técnica mais simples em que apenas é utilizado um aplicador de agrafos laparoscópico como alternativa para laquear e seccionar o cordão espermático.

6.4.2 Vantagens da técnica

Na castração efetuada por laparoscopia, as incisões cirúrgicas necessárias para a realização do procedimento são mínimas (5 mm), não exigindo muitos cuidados pós-operatórios pois o *stress* cirúrgico é reduzido e podem ser evitadas complicações pós-cirúrgicas, como hemorragia, edema do escroto (principalmente na técnica pré-escrotal aberta), deiscência da sutura e infeção, descritas para a técnica convencional (Howe, 2006; Mahalingam et al., 2009).

Num estudo realizado por Mahalingam et al. (2009) em que compararam uma técnica de esterilização laparoscópica com a castração pré-escrotal padronizada, verificaram que o comportamento dos animais no período pós-operatório foi diferente: os que tinham sido submetidos a laparoscopia apresentavam-se alerta e responsivos, enquanto que os submetidos à técnica clássica encontravam-se inquietos e lambiam a ferida cirúrgica devido ao edema e à dor. O cortisol plasmático também foi medido no período pós-cirúrgico e foi encontrado um aumento significativo apenas no grupo submetido à castração convencional, o qual pode ser devido à dor causada durante a cirurgia e à posterior inflamação.

Relativamente poucos são os proprietários que castram os seus cães machos, contudo, o desenvolvimento de técnicas como a laparoscopia, que não afetam tanto a morfologia do macho, podem ser mais apelativas ao proprietário (Wildt et al., 1981).

Mahalingam et al. (2009) também referem que em programas de controlo de natalidade de larga escala, os métodos convencionais de esterilização requerem um período relativamente longo entre a captura dos animais e a sua libertação, devido ao tempo necessário a cicatrização das feridas cirúrgicas e que, neste aspeto, a cirurgia minimamente invasiva pode ser vantajosa. A vantagem de outros procedimentos cirúrgicos poderem ser realizados quando o proprietário opta pela castração laparoscópica do seu animal, como por exemplo a gastropexia profilática, podem ser uma mais-valia da técnica.

6.4.3 Desvantagens

A maior desvantagem da cirurgia de mínima invasão é a necessidade de fazer um elevado investimento financeiro, quer em formação quer em instrumentação (Rawlings, 2011). Ainda, o tamanho dos trocartes impõe, de forma subjetiva, uma limitação ao tamanho do paciente. Existem também os riscos específicos associados à introdução dos trocartes; como a laceração de órgãos; ao pneumoperitoneu e ao gás utilizado (Twedt & Monnet, 2005).

Uma potencial desvantagem da castração por laparoscopia é a persistência de tecido testicular ativo devido à permanência de pequenos vasos e/ou angiogénese a partir de vasos peritesticulares, como relatado por Voermans et al (2006) em cavalos. Em canídeos não está descrito (Mathon et al., 2011) mas é algo que deve ser tomado em consideração.

6.5 Vasectomia laparoscópica

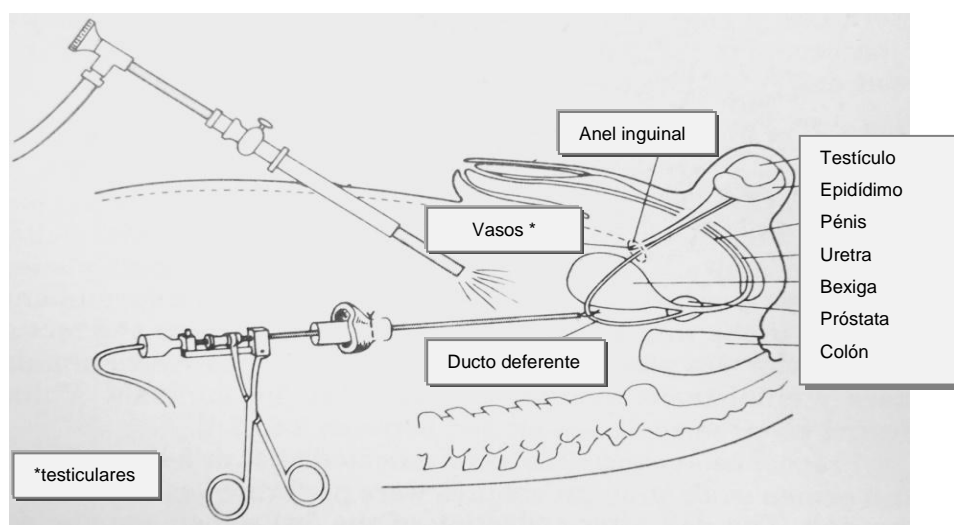
A vasectomia laparoscópica tem as mesmas indicações que a técnica comum com a vantagem de ser minimamente invasiva (Wildt et al., 1981). Estes autores sugerem a aplicação desta técnica como vantajosa para a esterilização em massa de animais de rua/abandonados.

6.5.1 Técnica cirúrgica

A preparação do animal é semelhante à já referida para a castração.

A técnica utilizada por Wildt et al. (1981) em nove cães consistiu em estabelecer o pneumoperitoneu com uma agulha de Veress, fazer uma incisão na pele de 1-2 cm cranialmente à cicatriz umbilical para a inserção de um laparoscópio de 5 mm, e introduzir um trocarte secundário, a 4-8 cm lateralmente ao primeiro, para a passagem de uma pinça (Figura 11). Esta pinça foi utilizada para a cauterização e oclusão de ambos os ductos deferentes.

Figura 11 - Técnica de vasectomia laparoscópica (adaptado de Wildt et al. 1981)



PARTE II – ESTUDO PRÁTICO: CASTRAÇÃO POR LAPAROSCOPIA

1. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivos: 1) descrever uma técnica de castração por laparoscopia comprovando a sua eficácia e 2) avaliar os resultados obtidos através do seguimento ultrassonográfico testicular em cães.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho experimental

Durante a cirurgia foram registados os dados referentes ao tempo cirúrgico, pressão intra-abdominal média e complicações ocorridas. No período pós-cirúrgico os doentes foram avaliados para o parâmetro da dor. Após a realização da castração laparoscópica, os animais permaneceram internados até ao final do dia em que foi efetuada a cirurgia.

Foi realizado o seguimento ultrassonográfico testicular de cada animal considerando 4 tempos: pré-cirúrgico (t0), aos 7 dias após a cirurgia (t1), aos 30 dias após a cirurgia (t2) e aos 60 dias após a cirurgia (t3).

O estudo foi efetuado numa amostra de 6 animais da espécie *Canis familiaris*, clinicamente saudáveis, com um peso vivo que variou entre 8,5 e os 40 kg e uma idade aproximada entre os 4 e 11 anos, sendo que a maioria dos animais tinham raça indefinida e apenas os animais nº 4 e nº 5 eram pertencentes à raça caniche e leão da Rodésia, respetivamente. Todos os doentes foram sujeitos a um exame clínico pré-cirúrgico, e no caso do doente nº 5 foram realizadas também análises sanguíneas (Tabela 3).

Tabela 3 - Características da amostra em estudo

Animal (nº)	Raça	Peso (kg)	Idade (anos)	Estado Geral
1	Indeterminada	22,2	± 4	BEG
2	Indeterminada	8,5	± 5	BEG
3	Indeterminada	13	11	BEG
4	Caniche	8,7	10	BEG Presença de tártaro
5	Leão da Rodésia	40	5	BEG Alterações hemograma e bioquímica*
6	Indeterminada	22	± 4	BEG Presença de parasitas externos (carraças)

Legenda: * ALT = 94 U/L (7-80); HGB = 210 g/L (110-190); HTC = 59,5% (37-55); WBC = 5,9 ml/L (6-17)

2.2 Materiais utilizados

Para a realização das cirurgias foram necessários instrumentos convencionais e específicos de laparoscopia, enumerados na tabela nº4.

Tabela 4 - Materiais utilizados na cirurgia

Material	Instrumentos laparoscópicos
Aparelho de anestesia volátil e tubo endotraqueal	Torre de laparoscopia (monitor, videoprocessador, insuflador automático, fonte de luz com lâmpada de xénon)
Monitor de anestesia	Botija de CO ₂
Aparelho de eletrocirurgia	
Lâminas de bisturi nº11	Câmara de vídeo e cabo de luz
Porta-agulhas de Mayo-Hegar	Agulha de Veress e tubo de insuflação
Pinça dente de rato	2 unidades trocar-te-cânula de 6 mm diâmetro, roscados
Fio de sutura	Laparoscópio rígido (0º, 5 mm)
Luvras cirúrgicas	Pinça laparoscópica de preensão e dissecação, bipolar; 5 mm
	Tesoura laparoscópica; 5 mm

2.3 Protocolo cirúrgico

2.3.1 Preparação do doente

Foi requisitado aos proprietários dos animais que os submetessem a 12 horas de jejum de sólidos e 2h de jejum de líquidos antes da cirurgia.

Ao serem internados, os doentes foram cateterizados na veia cefálica, utilizando 1 catéter de 20G ou 22G, consoante o seu tamanho, para administração de fluidoterapia e administração de fármacos; e de seguida tricotomizados em toda área do abdómen ventral, desde o púbis até ao processo xifóide. Foi realizada a algaliação de todos os doentes de modo a garantir que a bexiga se encontrasse vazia durante a intervenção cirúrgica.

2.3.2 Protocolo anestésico

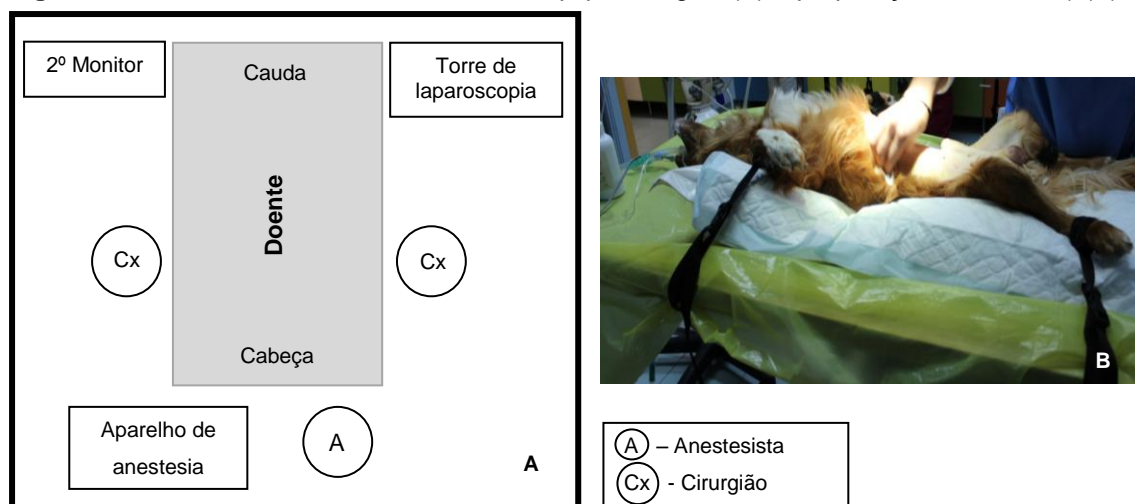
O protocolo pré-anestésico foi constituído pela utilização de tramadol (4 mg/kg), acepromazina (0,05 mg/kg) administrados por via endovenosa; meloxicam (0,2 mg/kg) via subcutânea para analgesia e amoxicilina (7 mg/kg) via subcutânea para cobertura antibiótica. A indução anestésica foi realizada com propofol (4 mg/kg) via endovenosa e, quando abolido o reflexo laríngeo, o animal foi intubado e mantido com isoflurano e oxigénio, numa concentração adequada. Para a fluidoterapia, foi utilizado o NaCl 0,9% numa dose de manutenção (10 ml/kg/h).

A monitorização foi feita recorrendo a um capnógrafo e a um oxímetro de pulso (Patient monitor; Contec® Medical Systems).

2.3.3 Posicionamento do doente e preparação do campo cirúrgico

O doente foi colocado em decúbito dorsal, devidamente fixo à mesa cirúrgica. O abdómen ventral foi então preparado para cirurgia asséptica, tendo sido utilizado uma solução de iodopovidona, betadine e álcool a 70%, e coberto com um pano cirúrgico. Colocou-se o doente na posição de Trendelenburg de aproximadamente 15º de inclinação e a equipa cirúrgica assumiu as suas posições, como ilustrado na Figura 12. Utilizaram-se 2 monitores, 1 deles na torre de laparoscopia e o outro contralateral, de modo a melhorar a visualização e conforto de cada cirurgia.

Figura 12 – Posicionamento do animal e da equipa cirúrgica (A) e preparação do animal (B) (original)



2.3.4 Procedimento cirúrgico

2.3.4.1 Estabelecimento do pneumoperitoneu

Para o estabelecimento do pneumoperitoneu a cavidade abdominal foi perfurada com uma lâmina de bisturi nº11, caudalmente ao apêndice xifóide e a 1-2 cm à esquerda da linha média. A lâmina foi rapidamente substituído pela agulha de Veress, o tubo de insuflação foi conectado à agulha e foi introduzido CO₂ na cavidade abdominal a uma taxa de 9 L/min até obter uma pressão intra-abdominal de 12 mmHg.

2.3.4.2 Colocação dos trocartes

Foram utilizados 2 conjuntos de trocartes, 1 para a introdução do laparoscópio e outro para os instrumentos cirúrgicos, colocados caudalmente à cicatriz umbilical, lateralmente ao prepúcio (Figura 13, C).

A cavidade abdominal foi perfurada com uma lâmina de bisturi nº11 (Figura 13, A e B) e logo substituído pelo conjunto trocarte-cânula. Este foi enroscado à parede abdominal, o trocarte removido e o laparoscópio (devidamente conectado à câmara de vídeo e ao cabo de luz, e após o balanço de brancos) foi introduzido. Este procedimento foi repetido para a colocação do segundo trocarte onde foi introduzida a pinça laparoscópica.

Figura 13 - Colocação dos trocartes: visualização do 2º local de inserção (A e B), disposição da agulha de Veress e trocartes (C) (original)

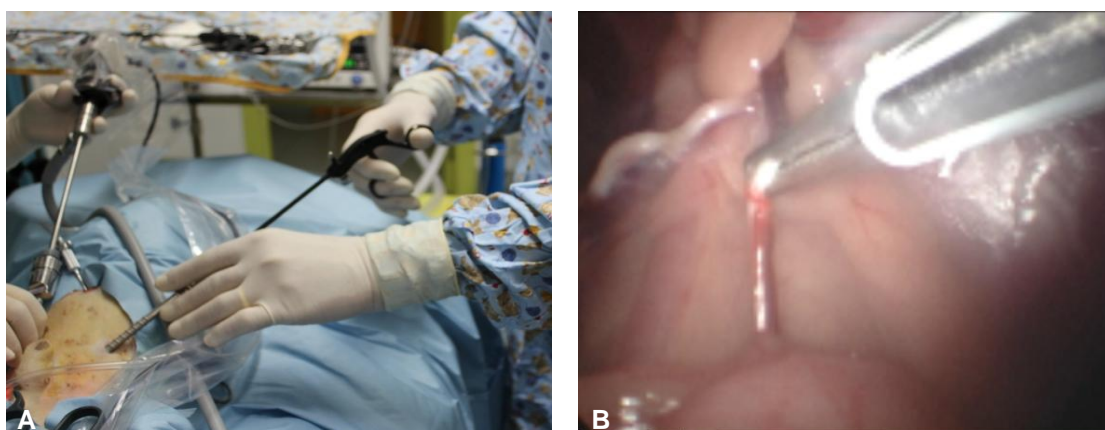


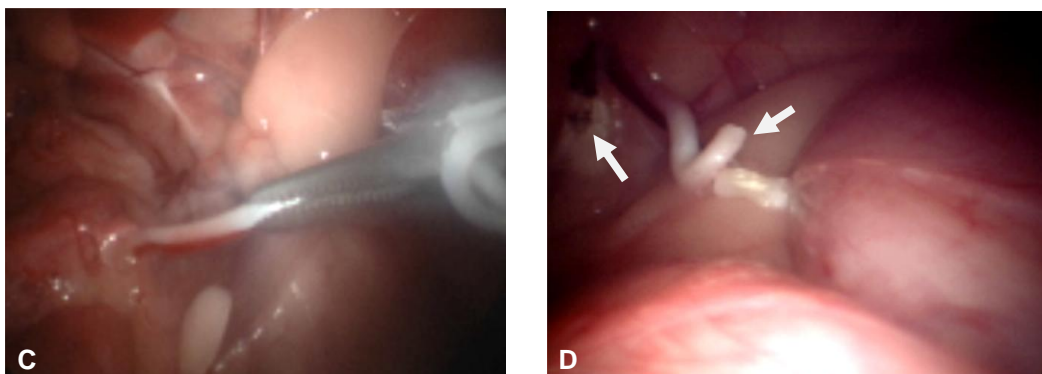
2.3.4.3 Cauterização e secção do ducto deferente e vasos testiculares

Após introdução do laparoscópio, foi feita uma inspeção à cavidade abdominal, e posteriormente a zona pélvica foi observada para localização das estruturas. Para a cauterização do ducto deferente e vasos testiculares, foi utilizado uma pinça laparoscópica conectada a um aparelho de eletrocirurgia bipolar (Vetocut400 Plus, Centravet) e foi aplicada uma potência de 240W (Figura 14).

A pinça laparoscópica foi introduzida no lado contralateral ao manipulado, foi efetuada a preensão do ducto deferente e seus vasos, fez-se uma ligeira tração e procedeu-se à cauterização em vários locais para garantir a hemóstase (aproximadamente 1 cm). O mesmo foi efetuado para os vasos testiculares. Seguidamente substituiu-se a pinça pela tesoura laparoscópica e seccionou-se o ducto deferente e os vasos testiculares. Caso ocorresse uma hemorragia, a pinça seria introduzida novamente para cauterizar o vaso. Este procedimento foi repetido de igual forma para o lado contralateral.

Figura 14 – Técnica: vista do exeterior (A); cauterização dos vasos testiculares (B) e do ducto deferente (C); confirmação do corte destas estruturas (D, setas) (original)



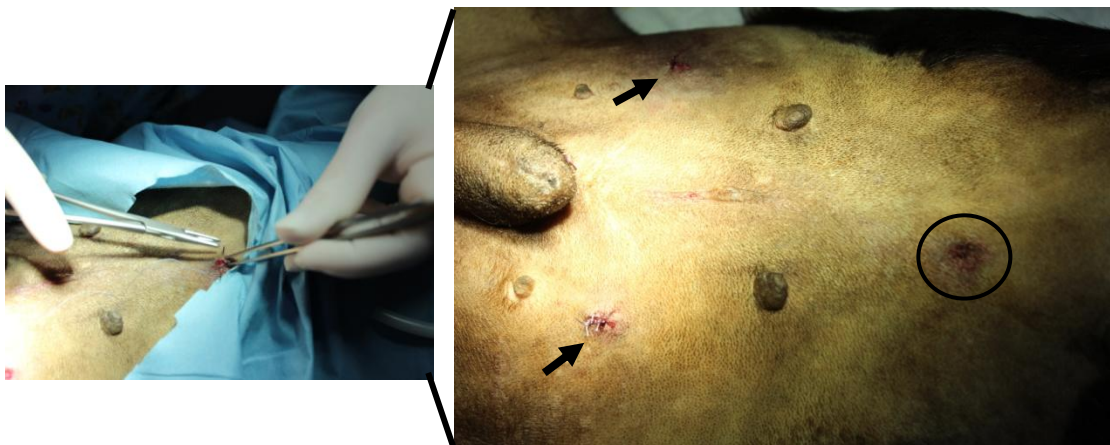


2.3.4.4 Finalização do procedimento

Antes de finalizar o procedimento foi realizada uma inspeção à cavidade abdominal com especial atenção para as estruturas seccionadas. Posteriormente removeu-se a agulha de Veress e desconectou-se o cabo de CO₂, removeu-se a tesoura laparoscópica e abriu-se a válvula do trocarte para permitir a saída do gás, fez-se uma última inspeção à zona pélvica e retirou-se o laparoscópio e os trocartes. Os locais de inserção dos trocartes foram suturados com dois pontos simples, em dois planos (muscular e pele), e a incisão da agulha de Veress foi suturada com um ponto simples, num único plano (pele) (Figura 15).

A anestesia foi descontinuada e o tubo endotraqueal foi removido quando recuperado o reflexo laríngeo. Os animais ficaram internados até ao final do dia.

Figura 15 - Sutura dos locais de inserção dos trocartes (setas) e agulha de Veress (círculo) (original)



2.4 Variáveis analisadas

2.4.1 Tempo de cirurgia

O tempo foi contabilizado para cada cirurgia, desde a inserção da agulha de Veress até à remoção do último trocarte.

2.4.2 Pressão intra-abdominal média

Em cada cirurgia, a pressão intra-abdominal foi registada 3 vezes para poder efetuar a sua média: T0 - ao inserir o primeiro trocarte; T1 - ao iniciar a cauterização do segundo ducto deferente e T3 - antes de remover os instrumentos cirúrgicos.

2.4.3 Complicações ocorridas e recuperação pós-operatória

Qualquer complicação ocorrida durante o protocolo cirúrgico foi alvo de registo, bem como o modo como foi resolvida. Os animais foram monitorizados no que se refere à recuperação anestésica e a dor pós-operatória foi avaliada.

2.4.4 Seguimento ultrassonográfico

Os doentes foram submetidos a exames ultrassonográficos testiculares sistematicamente realizados pelo mesmo operador, com uma sonda convexa (MyLab™40 VET, Esaote), com uma frequência de 8 MHz, considerando 4 tempos: pré-cirúrgica (t0), aos 7 dias pós-cirúrgicos (t1), aos 30 dias pós-cirúrgicos (t2) e aos 60 dias pós-cirúrgicos (t3) de modo a avaliar as alterações ocorridas em termos de aspeto ecográfico, vascularização e dimensões. A medição do comprimento (C) do testículo foi efetuado num corte sagital; a altura (A) e a largura (L) foram medidas em cortes transversais. Sempre que possível, cada variável foi medida duas vezes a partir de dois cortes diferentes e foi feita a média. O Doppler de cor foi aplicado a cada testículo. O volume testicular foi posteriormente calculado segundo a fórmula para volumes elipsoides adotada por Mathon et al. (2011): Volume =

$$\frac{4}{3} \pi \times \frac{C}{2} \times \frac{A}{2} \times \frac{L}{2}.$$

2.5 Análise estatística

Os dados recolhidos relativos ao procedimento cirúrgico e ao seguimento ecográfico, foram tratados com recurso ao programa de *software* Microsoft Excel® 2007 da Windows, considerando um nível de significância $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1 Protocolo cirúrgico

3.1.1 Protocolo anestésico

A única complicação registada decorrente da anestesia ocorreu no doente nº 5 em que, por várias vezes, foi necessário realizar ventilação mecânica por pressão positiva.

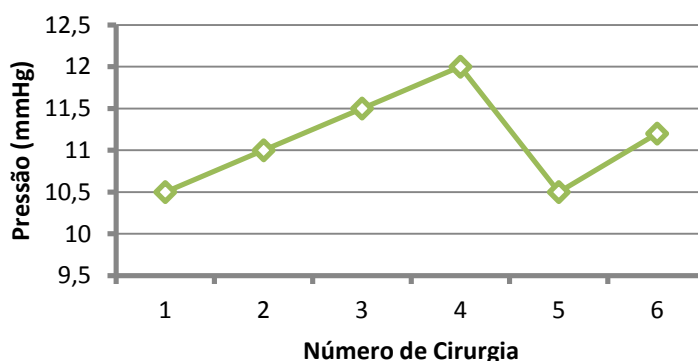
Não houve nada a apontar nas restantes cirurgias. Os animais acordaram sem complicações e a sua recuperação total foi rápida, à exceção do doente nº 4 em que anestesia foi prolongada pois efetuou-se uma destartarização.

3.1.2 Procedimento cirúrgico

3.1.2.1 Estabelecimento do pneumoperitoneu

O estabelecimento do pneumoperitoneu foi efetuado com sucesso nos 6 animais com a utilização de uma agulha de Veress, não sendo necessário repetir este procedimento em nenhum dos casos. O local de inserção da agulha não trouxe complicações, à exceção do animal nº5 em que ocorreu laceração do baço e uma pequena hemorragia interna subsequente. A insuflação da cavidade abdominal com CO₂ a uma taxa de 9 L/min foi eficaz para atingir a pressão intra-abdominal pré-estabelecido em tempo útil. Esta foi inferior ou igual a 12 mmHg, com uma média de $11,1 \pm 0,59$ mmHg (Gráfico 1).

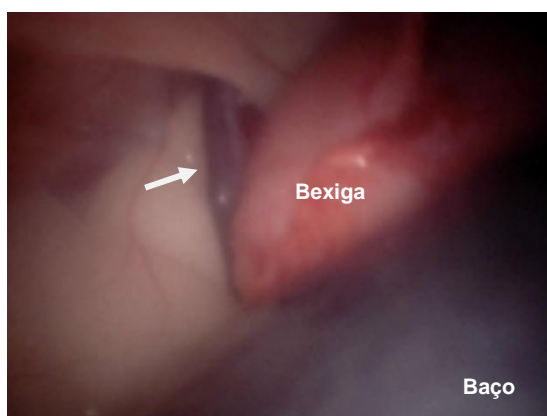
Gráfico 1 - Variação da pressão intra-abdominal média durante as cirurgias



3.1.2.2 Colocação dos trocartes

A perfuração da parede abdominal com a lâmina de bisturi nº 11 foi uma forma rápida e segura para aceder à cavidade abdominal. A utilização de trocartes tipo parafuso permitiu uma boa coaptação com a parede abdominal, pelo que não foram verificadas fugas de CO₂. O uso de apenas dois trocartes e o local escolhido para a sua inserção, permitiram uma boa visualização da zona pélvica, e manipulação, cauterização e secção do ducto deferente e vasos testiculares. O animal nº 5 foi uma exceção, pois o baço prolongava-se até à cavidade pélvica, empurrando a bexiga e dificultando a visualização e a manipulação das referidas estruturas (Figura 16, seta).

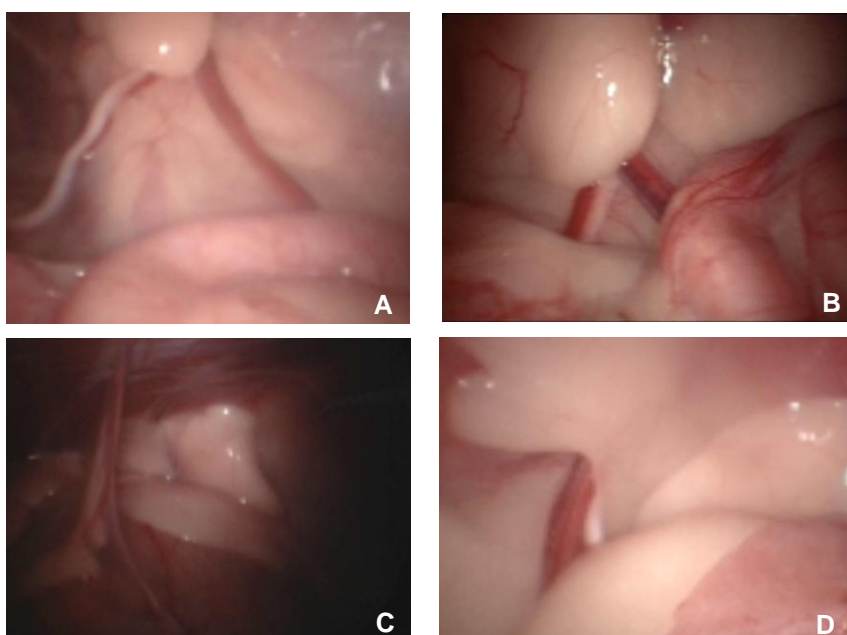
Figura 16 - Localização do baço e vasos testiculares no doente nº 5 (original)



3.1.2.3 Cauterização e secção do ducto deferente e vasos testiculares

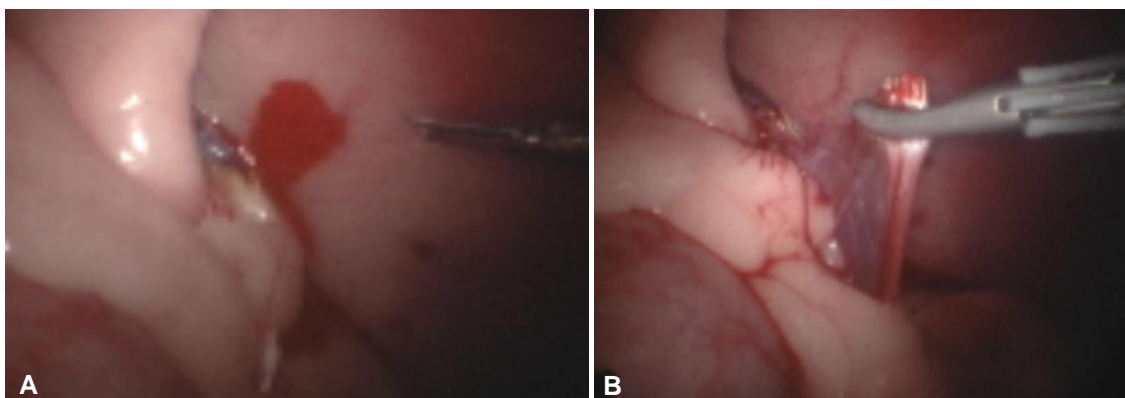
Ao observar a zona pélvica com o laparoscópio verificaram-se diferenças anatómicas entre os vários animais. A Figura 17, A corresponde à imagem mais frequente; em B apresenta-se mais vascularizado que os restantes animais; em C o ducto deferente e vasos testiculares encontram-se totalmente cobertos por gordura; e em D, pelo contrário, apresenta pouca gordura à saída do anel inguinal profundo.

Figura 17 - Diferenças anatómicas da zona pélvica (original)



Ao realizar a secção dos vasos testiculares esquerdos no doente nº 1 ocorreu uma pequena hemorragia que foi prontamente resolvida ao substituir a tesoura pela pinça laparoscópica e efetuando nova cauterização dos vasos (Figura 18). Nas cirurgias seguintes, o tempo de cauterização foi aumentado pelo que não se verificaram mais hemorragias

Figura 18 - Hemorragia dos vasos testiculares (A) e sua resolução (B) (original)



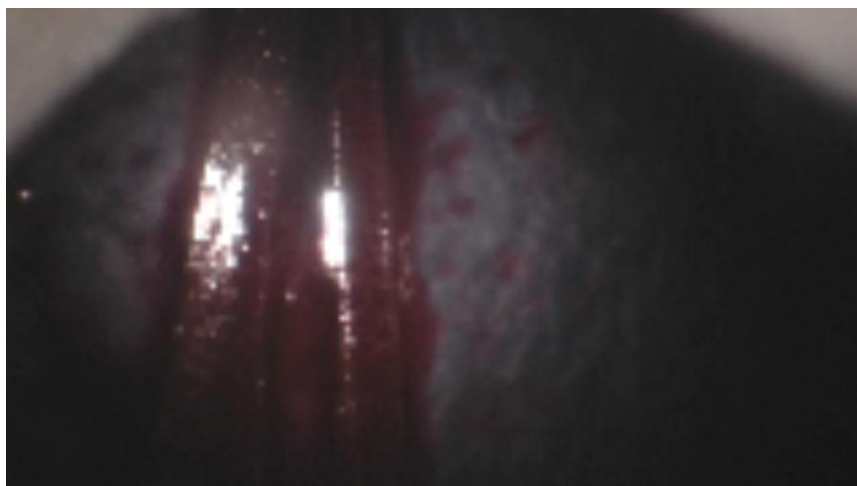
Foi possível cauterizar e seccionar o ducto deferente e os vasos testiculares em todos os animais, com o auxílio de uma pinça e tesoura laparoscópicas.

3.1.2.4 Finalização do procedimento

Ao realizar a inspeção da cavidade abdominal no final verificou-se que a hemorragia ocorrida no doente nº1 estava devidamente controlada após a descontinuação do pneumoperitoneu.

A inspeção no doente nº 5 revelou a existência de uma laceração no baço devido à inserção da agulha de Veress (Figura 19). Nos restantes animais não foram detetadas alterações e os locais de inserção dos trocartes foram rapidamente suturados.

Figura 19 - Laceração do baço do doente nº5 (original)



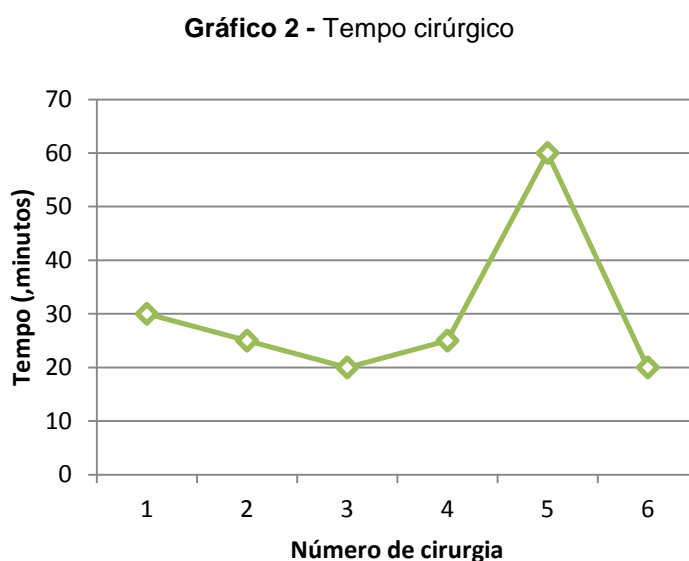
3.1.2.5 Recuperação

De um modo geral, todos os animais recuperaram bem da cirurgia. O doente nº 4 foi o que demorou mais tempo a recuperar da anestesia enquanto que o doente nº 2 foi o que se colocou mais rapidamente em pé, 35 minutos após a remoção do tubo endotraqueal. O doente nº 5 apresentou uma temperatura pós-operatória mais baixa: 35,6°C.

Relativamente à analgesia, não foi considerado necessário a administração de AINEs/opioides no pós-operatório.

3.2 Tempo cirúrgico

O tempo cirúrgico, desde a inserção da agulha de Veress até à remoção do último trocarte, variou entre 20 e 60 minutos, com uma média de $25 \pm 15,2$. Ao analisar o Gráfico nº 2, pode-se verificar que o tempo cirúrgico tem tendência para diminuir até ao doente nº 4 em que a cirurgia prolongou-se um pouco mais que a anterior. O tempo cirúrgico do animal nº 5 foi consideravelmente maior que os restantes e no doente nº 6 o tempo foi novamente de 20 minutos.



3.3 Seguimento ultrassonográfico

Na ecografia pré-cirúrgica (t0), a imagem ecográfica foi normal: o parênquima testicular encontrou-se ecogénico com uma textura homogênea, o mediastino apresentou-se como uma linha fina (corte sagital) ou como um ponto (corte transversal) hiperecogénico relativamente ao parênquima. Foi possível identificar a cauda do epidídimo por ser hipoecogénica e por ter uma textura mais grosseira quando comparada com o parênquima testicular, e as túnicas parietais e viscerais apresentaram-se como finas linhas hiperecogénicas (Figura 20, A). Foi detetado fluxo sanguíneo com Doppler de cor em todos os animais (Figura 21, A).

Em t1 verificaram-se várias alterações a nível do parênquima testicular, encontrando-se difusamente hipoecogénico em relação a t0 e com uma textura mais grosseira (Figura 20, B). Ao aplicar o Doppler de cor verificou-se a ausência de fluxo sanguíneo (Figura 21, B).

Nas restantes ecografias realizadas em t2 e t3 (Figura 20, C e D) verificou-se que uma perda da forma normal do testículo, o parênquima manteve-se relativamente hipoecogénico com algumas zonas ecogénicas.

Figura 20 - Ecografia do doente nº4. Corte sagital em t0 (A), em t1 (B), em t2 (C) e em t3 (D) (original)

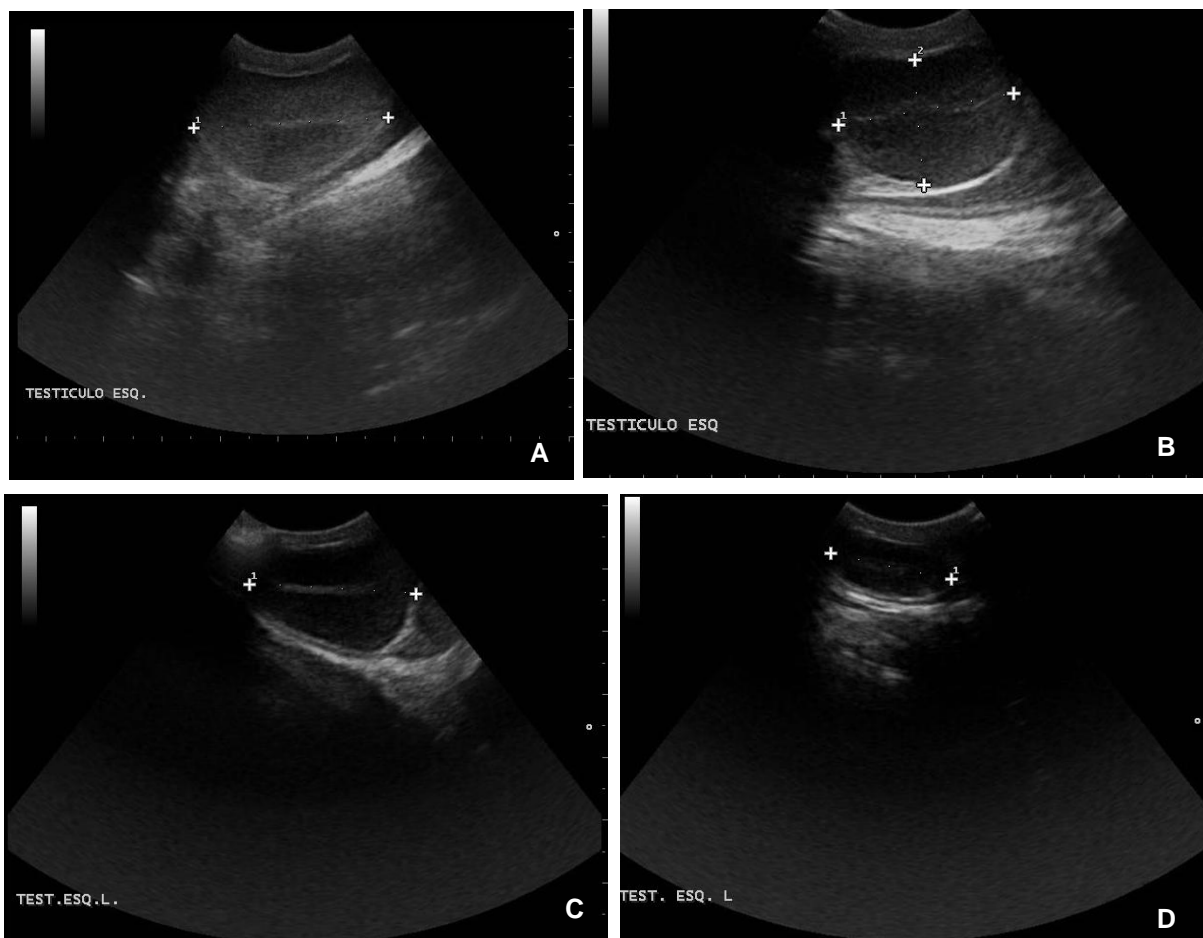
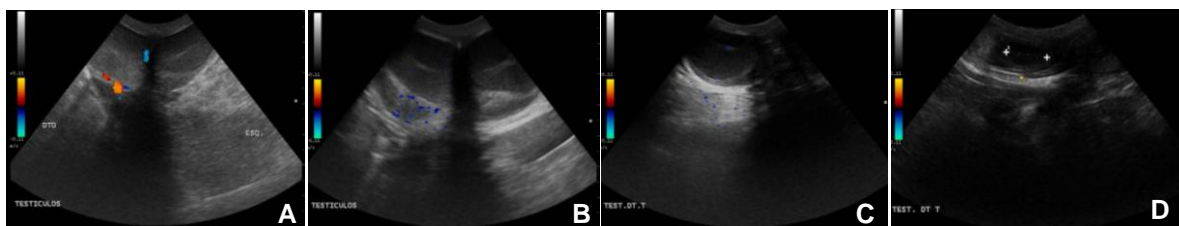


Figura 21- Doppler de cor em t0 (A), t1 (B), t2 (C) e t3 (D) (original)



O volume testicular aumentou ligeiramente em t1, variando de $8,7 \pm 5,4 \text{ cm}^3$ (testículo esquerdo) e $6,55 \pm 7,7 \text{ cm}^3$ (testículo direito) em t0 para $10,3 \pm 5,4 \text{ cm}^3$ (testículo esquerdo) e $8,85 \pm 5,2 \text{ cm}^3$ (testículo direito) em t1. Posteriormente houve uma diminuição progressiva do volume testicular, como representado nos Gráficos 3 e 4, até atingirem $0,8 \pm 1,1 \text{ cm}^3$ (testículo esquerdo) e $0,4 \pm 1,33 \text{ cm}^3$ (testículo direito) em t3.

Não foi possível realizar o seguimento ecográfico do animal nº 6 em t2 e t3.

Gráfico 3 - Volume testicular esquerdo

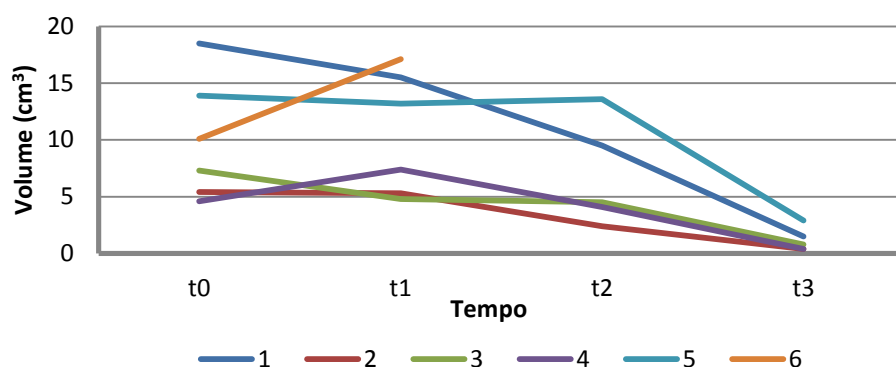
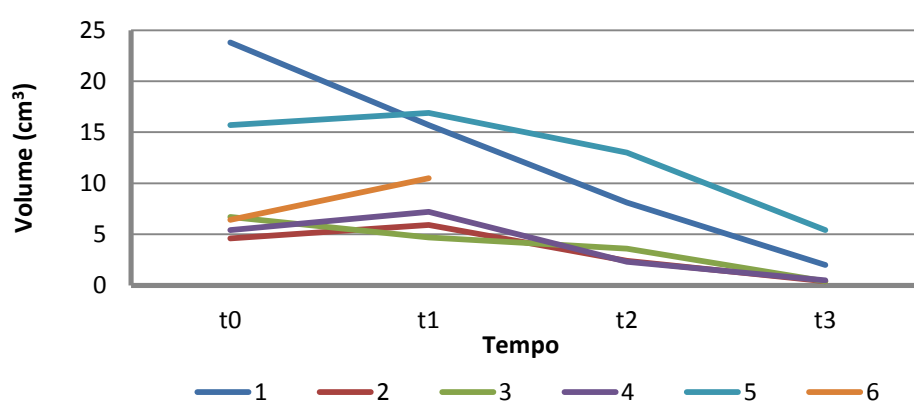


Gráfico 4 - Volume testicular direito



4. DISCUSSÃO

4.1 Materiais cirúrgicos utilizados

As cânulas de 6 mm de diâmetro permitiram uma perfeita adaptação dos instrumentos laparoscópicos no seu interior, evitando que ocorressem fugas de gás.

O diâmetro dos instrumentos laparoscópicos (5 mm) mostrou-se adequado à dimensão dos doentes, mesmo para o animal nº 5 que pesava 40 kg, como referido por muitos autores para este tipo de cirurgia (Wildt et al., 1981; Mahalingam et al., 2009; Rawlings, 2011). O laparoscópio de 5 mm de diâmetro e de 0º graus foi de fácil utilização e permitiu um bom campo de visão (Van Lue & Van Lue, 2009; e Richter, 2001).

O uso do aparelho bipolar (Vetocut400 Plus, Centravet) para a cauterização do ducto deferente e vasos testiculares foi eficaz e seguro pois não se verificaram lesões nos tecidos adjacentes. No entanto, é de salientar a formação de aderências entre o tecido cauterizado e a pinça laparoscópica que por vezes foram difíceis de desprender, o que pode ser evitado utilizando aparelhos mais modernos (Huhn, 2011).

4.2 Protocolo anestésico

O protocolo anestésico estabelecido foi adequado ao procedimento realizado e, como recomendado por Tams & Rawlings (2011), não foram utilizados barbitúricos de modo a evitar a esplenomegália. Segundo um estudo de D. V. Wilson, Evans, E, & Mullineau (2004), em que compararam a influência de vários protocolos anestésicos no tamanho do baço de cães, concluíram que com acepromazina e propofol as alterações são mínimas.

Foi necessário a realizar ventilação assistida ao doente nº 5 provavelmente devido ao efeito depressor cardio-respiratório dos tranquilizantes e anestésicos utilizados, como a acepromazina e o isoflurano, respetivamente (Ludders, 1999).

A injeção única do anti-inflamatório não esteróide (meloxicam) utilizado para controlo da dor peri-operatória foi considerado suficiente, uma vez que os animais não apresentaram sinais de dor no momento em que foi dado alta.

4.3 Protocolo cirúrgico

O procedimento cirúrgico utilizado mostrou-se simples e eficaz para a cauterização e a secção do ducto deferente e dos vasos testiculares.

O local escolhido para a inserção da agulha de Veress foi segura em todos os doentes, à exceção do nº 5 em que provocou uma laceração no baço, provavelmente devido ao facto deste se encontrar aumentado de tamanho e numa posição mais caudal, como foi observado posteriormente ao introduzir o laparoscópio (Figura 16). Foi possível obter o pneumoperitoneu com a agulha de Veress e com uma taxa de insuflação de CO₂ a 9 L/min em todos os doentes.

A manutenção do pneumoperitoneu a uma pressão inferior ou igual a 12 mmHg demonstrou ser segura sem ocorrência de complicações derivadas do aumento da pressão intra-abdominal, como relatado por Quandt (1999) e permitiu a observação e manipulação das estruturas pélvicas.

A visualização da cavidade abdominal e a cauterização e corte do ducto deferente e vasos testiculares foram obtidos apenas com a inserção de 2 trocartes, não sendo necessário um terceiro como referido por Mathon et al. (2011). Isto torna o procedimento mais rápido, relativamente menos traumático e permite que seja realizado apenas por 1 pessoa.

As diferenças anatómicas observadas não trouxeram grandes consequências para o procedimento cirúrgico, exigindo apenas uma maior destreza nos casos em que havia gordura à saída do anel inguinal profundo e maior tempo de cauterização nos animais mais vascularizados.

No doente nº 5, o baço encontrava-se no campo de visão dificultando a manipulação do ducto deferente e vasos testiculares ipsilaterais. Segundo Barone (1997), a localização do baço é muito variável e depende principalmente do estado de repleção do estômago: quando este se encontra cheio, o baço desloca-se caudalmente. Por outro lado, quando o

baço se encontra aumentado de tamanho pode estender-se caudalmente até à região da bexiga (Nyland & Mattoon, 2002). No caso do doente nº 5 verificou-se que o estômago estava ligeiramente distendido o que pode ter provocado a deslocação caudal do baço, associado a esplenomegália. Isto reflete a importância da realização de jejum pré-cirúrgico nos pacientes laparoscópicos (Mahalingam et al., 2009; Rawlings, 2011).

A hemorragia ocorrida aquando da secção dos vasos testiculares no animal nº 1 deveu-se ao corte não ter sido efetuado na zona mais cauterizada, tendo sido facilmente resolvida ao introduzir uma pinça laparoscópica e cauterizar novamente o local.

A laceração do baço pela agulha de Veress (doente nº 5) só foi detetada ao realizar uma inspeção da cavidade abdominal no final da cirurgia, o que demonstra a importância deste procedimento. Esta lesão provavelmente teria sido encontrada mais cedo se tivesse sido feita uma exploração cuidadosa logo após a introdução do laparoscópio, como recomendado por Lhermette & Sabel (2008). Neste caso, tal não foi efetuado devido à hipoventilação que o doente apresentava.

4.4 Tempo cirúrgico

O tempo cirúrgico teve tendência para diminuir do animal nº 1 até ao nº 3, o que se deve provavelmente à prática ganha. O aumento da duração da cirurgia nº 4 deveu-se a um problema técnico com a tesoura laparoscópica, a qual teve que ser substituída e no caso do doente nº5, o aumento considerável do tempo cirúrgico deveu-se à difícil visualização e manipulação do ducto deferente e vasos testiculares por causa da localização do baço e da hemorragia que ocorreu devido à sua laceração.

4.5 Seguimento ultrassonográfico

Observou-se um aumento do volume testicular sete dias após as cirurgias e posteriormente, uma diminuição de aproximadamente 90% do volume ao final de 60 dias, o que é consistente com os resultados obtidos por Mathon et al. (2011). Como esperado, verificou-se a ausência de fluxo sanguíneo a partir do 7º dia após a cirurgia, o que também foi descrito por Mathon et al. (2011). As alterações ecográficas observadas ao longo dos dois meses após cirurgia são compatíveis com atrofia testicular por degenerescência isquémica dos testículos (Mathon et al., 2011).

4.6 Vantagens da castração por laparoscopia

Uma das principais vantagens da castração por laparoscopia prende-se com o facto de esta ser uma técnica minimamente invasiva: as incisões cirúrgicas são de pequenas dimensões, a dor pós-operatória foi reduzida e a recuperação foi rápida. No momento em que foi dado alta, os doentes não demonstraram sinais de dor à palpação dos testículos nem apresentavam hematomas e, ao regressarem no 7º dia pós-cirúrgico para a avaliação ultrassonográfica, os proprietários não relataram qualquer complicação.

Outra vantagem é não ser necessário praticar a orquiectomia. Durante a realização do estágio foi possível constatar que muitos dos proprietários de cães machos recusavam a castração por esta implicar a remoção dos testículos. Wildt et al. (1981) também referem os fatores psicológicos do proprietário como uma das principais razões para estes não recorrerem à castração.

4.7 Desvantagens da castração por laparoscopia

A principal desvantagem da técnica laparoscópica é o elevado custo do material cirúrgico e a necessidade de formação especializada, o que é refletido no preço final a pagar pelo proprietário. Outra desvantagem é o tempo cirúrgico deste procedimento ser mais longo que a castração convencional.

4.8 Limitações do estudo experimental

A avaliação da função testicular, através de medições hormonais (Mahalingam et al., 2009; Mathon et al., 2011), teria sido uma ferramenta importante para comprovar que as castrações foram de facto realizadas com sucesso, e poder comparar os resultados com outros estudos publicados. Não foi possível realizar as medições de testosterona devido ao seu elevado custo, pelo que se tentou colmatar com a realização de um estudo ultrassonográfico de seguimento onde se incluiu a realização de Doppler de cor.

A inclusão de um maior número de animais teria aumentado o valor estatístico deste estudo mas tal não foi possível devido a limitações monetárias e também de tempo e disponibilidade da equipa hospitalar, uma vez que foi necessário o acompanhamento dos animais durante 2 meses.

4.9 Conclusão

Após a realização deste trabalho experimental é possível afirmar que a realização de castração laparoscópica em cães é uma técnica simples, rápida e eficaz, podendo ser implementada em qualquer Centro de Atendimento Médico-Veterinário que possua o equipamento de cirurgia de mínima invasão.

5. PERSPETIVAS FUTURAS DA APLICAÇÃO DA LAPAROSCOPIA

A laparoscopia foi uma revolução na história da cirurgia em medicina humana, podendo-se pensar que irá substituir, na maior parte dos casos, a cirurgia até agora considerada convencional. Isto porque introduziu uma inovação no campo da técnica cirúrgica, com novos instrumentos e uma nova metodologia de interferência com os órgãos e tecidos, com as vantagens de que as alterações patológicas e a anatomia dos órgãos serem visualizadas com maior rigor e detalhe, bem como a diminuição do trauma e da dor pós-operatória.

Em medicina veterinária, os benefícios do ponto de vista do paciente animal podem ser mais difíceis de definir e de justificar perante os proprietários. A cosmética, provavelmente, não é uma prioridade como nas pessoas. Resta saber se o benefício da redução da dor pós-operatória e o rápido regresso à atividade normal possa ser determinado e se estes fatores justificam o custo adicional da cirurgia minimamente invasiva (Twedt & Monnet, 2005).

O sucesso da cirurgia minimamente invasiva depende da existência de mais médicos veterinários envolvidos na realização e divulgação deste tipo procedimentos, para que haja um interesse crescente e uma maior solicitação por parte dos proprietários.

*“Small animal surgical laparoscopy is limited only by one`s imagination
(and available instrumentation).” Timothy C. McCarthy*

BIBLIOGRAFIA

- Barone, R. (1996). *Anatomie Comparée de mammifères domestiques: Tome 5, Angiologie*. Paris: Éditions Vigot.
- Barone, R. (1997). *Anatomie comparée des mammifères domestiques: Tome 3 splanchnologie I* (Vol. 3). Paris: Éditions Vagot.
- Barone, R. (2001). Appareil génital male. In R. Barone, *Anatomie comparée des mammifères domestiques: Tome 4, splanchnologie II* (3^a ed.). Paris: Editions Vigot.
- Beazley, S. G., Cosford, K., & Duke-Novakovski, T. (2011). Cardiopulmonary effects of using carbon dioxide for laparoscopic surgery in cats. *The Canadian Veterinary Journal*, 52(9), 973–978.
- Bennet, A. (2009). Minimally invasive surgery – laparoscopy and thoracoscopy [versão eletrônica]. In *Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference, Barcelona, Spain, 2-4 October*. Acedido em Jun. 22, 2012 em: <http://www.ivis.org/proceedings/sevc/2009/eng/bennet4.pdf>
- Bergeron, J. A., Hendrickson, D. A., & McCue, P. M. (1998). Viability of an inguinal testis after laparoscopic cauterization and transection of its blood supply. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(9), 1303–1304, 1280.
- Bonjer, H. J., Hazebroek, E. J., Kazemier, G., Giuffrida, M. C., Meijer, W. S., & Lance, J. F. (1997). Open versus closed establishment of pneumoperitoneum in laparoscopic surgery. *British Journal of Surgery*, 84(5), 599–602.
- Brinsko, S. P. (2002). Reproductive physiology of the male. In J. G. Cunningham, *Textbook of veterinary physiology* (3 ed.). Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Brun, Maurício Veloso (2000). Ovário-histerectomia em caninos por cirurgia laparoscópica [versão eletrônica]. In *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 2000, vol.37, n.6 pp. Acedido em Jun. 30, 2012 em: http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14139596200000600011&lng=pt&nrm=iso.

- Buote, N. J., Kovak-McClaran, J. R., & Schold, J. D. (2011). Conversion from Diagnostic Laparoscopy to Laparotomy: Risk Factors and Occurrence. *Veterinary Surgery*, 40(1).
- Chamness, C. J. (2005). Introduction to veterinary endoscopy and endoscopic instrumentation. In T. C. McCarthy, *Veterinary endoscopy for the small animal practitioner*. Missouri: Elsevier Saunders.
- Culp, W. T. N., Mayhew, P. D., & Brown, D. C. (2009). The Effect of Laparoscopic Versus Open Ovariectomy on Postsurgical Activity in Small Dogs. *Veterinary Surgery*, 38(7), 811–817.
- Diamantis, T., Kontos, M., Arvelakis, A., Syroukis, S., Koronarchis, D., Papalois, A., Agapitos, E., et al. (2006). Comparison of Monopolar Electrocoagulation, Bipolar Electrocoagulation, Ultracision, and Ligasure. *Surgery Today*, 36(10), 908–913.
- Duerr, F. M., Twedt, D.C. & Monnet, E. (2008). Changes in pH of peritoneal fluid associated with carbon dioxide insufflation during laparoscopic surgery in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 69, (2), 298-301.
- Feeney, D. A., & Johnston, G. R. (2002). The ovaries and testes. In D. E. Thrall, *Textbook of veterinary diagnostic radiology* (4 ed.). Pennsylvania: Saunders.
- Fransson, B. A., & Ragle, C. A. (2011). Lift laparoscopy in dogs and cats: 12 cases (2008–2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239(12), 1574–1579.
- Freeman, L. J. (2009). Gastrointestinal Laparoscopy in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(5)
- Freeman, L., Rawlings, C. A., & Stoloff, D. R. (2011). Endoscopic knot tying and suturing. In C. A. Rawlings, & T. R. Tams, *Small animal endoscopy*. Missouri: Elsevier Mosby.
- Garry, R. (2006). Laparoscopic surgery. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 20(1), 89–104.
- Gilroy, B. A., & Anson, L. W. (1987). Fatal air embolism during anesthesia for laparoscopy in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 190(5), 552–554.

- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2000). Reproductive and hormonal functions of the male. In *Textbook of Medical Physiology* (10 ed.). Pennsylvania: W. B. Saunders Company.
- Hedlund, C. S. (2007). Surgery of the male reproductive tract. In T. W. Fossum, *Small animal surgery*. Missouri: Mosby Elsevier.
- Howe, L. M. (2006). Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology*, 66(3), 500–509.
- Huhn, J. C. (2011). Stapling and energy devices for endoscopic surgery. In T. R. Tamms, & C. A. Rawlings, *Small animal endoscopy*. Missouri: Elsevier Mosby.
- Johnston, S. D., Kustritz, M. V., & Olson, P. N. (2001). The dog. In S. D. Johnston, M. V. Kustritz, & P. N. Olson, *Canine and feline theriogenology*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Lamberton, G. R., Hsi, R. S., Jin, D. H., Lindler, T. U., Jellison, F. C., & Baldwin, D. D. (2008). Prospective Comparison of Four Laparoscopic Vessel Ligation Devices. *Journal of Endourology*, 22(10), 2307–2312.
- Lhermette, P., & Sabel, D. (2008). *BSAVA manual of canine and feline endoscopy*. Gloucester: 2008.
- Ludders, John (1999). Inhalant anaesthesia. In Seymour, C., & Gleed, R. *Manual of small animal anaesthesia and analgesia*. Cheltenham: BSAVA.
- Luerssen, D., & Janthur, M. (2000). Abdominal and pelvic cavity: Scrotum, testes and epididymis. In C. P. Nautrup, & R. Tobias, *An Atlas and Textbook of Diagnostic Ultrasonography of the Dog and Cat*. Hannover: Manson Publishing.
- Mahalingam, A., Kumar, N., Maiti, S. K., Sharma, A. K., Dimri, U., Kataria, M., & others. (2009). Laparoscopic sterilization vs. open method sterilization in dogs: a comparison of two techniques. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*, 33(5), 427–436.
- Makarov, D. V., Kainth, D., Link, R. E., & Kavoussi, L. R. (2007). Physiologic changes during helium insufflation in high-risk patients during laparoscopic renal procedures. *Urology*, 70(1), 35–37.

- Mathon, D. H., Paliarne, S., Meynaud-Collard, P., Layssol-Lamour, C., Dulaurent-Ferrieres, A., Colson, A., Lacroix, M., et al. (2011). Laparoscopic-assisted colopexy and sterilization in male dogs: Short-term results and physiologic consequences. *Veterinary Surgery*, 40(4), 500–508.
- Mayhew, Philipp (2009a). Advanced laparoscopic procedures (hepatobiliary, endocrine) in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(5), 925–939.
- Mayhew, Philipp (2009b). Laparoscopic and Laparoscopic-assisted cryptorchidectomy in dogs and cats [versão eletrônica]. *Surgical View*. Acedido em Jul. 27, 2012 em <http://www.vetlearn.com/compendium/surgical-views-laparoscopic-and-laparoscopic-assisted-cryptorchidectomy-in-dogs-and-cats>
- Mayhew, P. D., Freeman, L., Kwan, T., & Brown, D. C. (2012). Comparison of surgical site infection rates in clean and clean-contaminated wounds in dogs and cats after minimally invasive versus open surgery: 179 cases (2007–2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(2), 193–198.
- Moore, A. H., & Ragni, R. A. (2012). *Clinical manual of small animal endosurgery*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Nelson, R. W., & Couto, G. C. (2000). Anormalidades de la fertilidad masculina. In R. W. Nelson, & G. C. Couto, *Medicina Interna de Pequeños Animales*. Buenos Aires: Inter Médica.
- Neuhaus, S. J., Gupta, A., & Watson, D. I. (2001). Helium and other alternative insufflation gases for laparoscopy. *Surgical Endoscopy*, 15(6), 553–560.
- Nyland, T. G., & Mattoon, J. S. (2002). Prostate and testes. In T. G. Nyland, & J. S. Mattoon, *Small animal diagnostic ultrasound*. Pennsylvania: Saunders.
- Parkinson, T. (1996). Normal reproduction in male animals. In G. H. Arthur, D. E. Noakes, H. Pearson, & T. J. Parkinson, *Veterinary Reproduction and obstetrics* (8ª ed.). London: W .B. Saunders Company.

- Perunovic, R. M., Scepanovic, R. P., Stevanovic, P. D., & Ceranic, M. S. (2009). Complications During the Establishment of Laparoscopic Pneumoperitoneum. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 19(1), 1–6.
- Pepe, M., Gialetti, R., Moriconi, F., Pucetti, M., Nannarone, S & Singer, E.R. (2005). Laparoscopic sterilisation of sardinia donkeys using endoscopic stapler, *Veterinary Surgery*, 34, 260-264
- Prisco, R. (2002). Instrumental Laparoscópico [versão eletrónica]. *Acta Urológica*. Acedido em Jul. 5, 2012 em <http://www.apurologia.pt/acta/2-2002/Instrum-lap.pdf>
- Quandt, J. E. (1999). Anesthetic considerations for laser, laparoscopy, and thoracoscopy procedures. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 14(1), 50–55.
- Rawlings, C. A., Howerth, E. W., Bement, S., & Canalis, C. (2002). Laparoscopic-assisted enterostomy tube placement and full-thickness biopsy of the jejunum with serosal patching in dogs. *American journal of veterinary research*, 63(9), 1313–1319.
- Rawlings, C. A. (2011). Laparoscopy. In T. R. Tams, & C. A. Rawlings, *Small animal endoscopy* (3 ed.). Missouri: Elsevier Mosby.
- Richter, K. P. (2001). Laparoscopy in dogs and cats. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 31(4), 707–727, ix.
- Rothuizen, J. (1985). Laparoscopy in small animal medicine. *Veterinary Quarterly*, 7(3), 225–228.
- Sauerland, S., Neugebauer, E., Bergamaschi, R., Bonjer, H. J., Cuschieri, A., Fuchs, K.-H., Jacobi, C., et al. (2002). The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy*, 16(7), 1121–1143.
- Shettko, D. L., & Hendrickson, D. A. (2008). Education and the Laparoscope: Uses of Laparoscopy in Teaching. *Journal of Equine Veterinary Science*, 28(1), 51–53.
- Ternamian, A. (2001). Recent advances in endoscopic entry techniques. *Reviews in Gynaecological Practice*, 1(2), 60–69.

- Twedt, D. C., & Monnet, E. (2005). Laparoscopy: technique and clinical experience. In T. C. McCarthy, *Veterinary endoscopy for the small animal practitioner*. Missouri: Elsevier Saunders.
- Usón, J., Sánchez, F. M., Pascual, S., & Climent, S. (2007). *Formación en Cirugía Laparoscópica Paso a Paso* (3rd ed.). Cáceres: Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón.
- Van Lue, S. J., & Van Lue, A. P. (2009). Equipment and Instrumentation in Veterinary Endoscopy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(5), 817–837.
- Voermans, M., Rijkenhuizen, A. B. M., & Van Der Velden, M. A. (2006). The complex blood supply to the equine testis as a cause of failure in laparoscopic castration. *Equine Veterinary Journal*, 38(1), 35–39.
- Wayand, W. (2004). The history of minimally invasive surgery [versão eletrônica]. Acedido em Ago, 12, 2012 em <http://www.touchbriefings.com/pdf/952/Wayand.pdf>
- Weil, A. B. (2009). Anesthesia for Endoscopy in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(5), 839–848.
- Wildt, D., Seager, S., & Bridges, C. (1981). Sterilization of the Male Dog and Cat by Laparoscopic Occlusion of the Ductus Deferens. *American Journal of Veterinary Research*, 42(11), 1888–1897.
- Wilson, D. G., Hendrickson, D. A., Cooley, A. J., & Degrave-Madigan, E. (1996). Laparoscopic methods for castration of equids. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 209(1), 112–114.
- Wrobel, K.-H. (1998). Male reproductive system. In H. D. Dellmann, & J. Eurell, *Textbook of veterinary histology* (5 ed.). Baltimore, Maryland, USA: Lippincott Williams & Wilkins.

ANEXOS

ANEXO 1 – Registo das medições testiculares realizadas durante o estudo ecográfico

Black (1)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	3,8	4,11	3,79	3,81	3,33	3,17	1,67	1,96
Largura	2,76	3,52	2,9	3,33	2,59	2,61	1,2	1,61
Altura	3,31	3,14	2,8	2,36	2,10	1,88	1,1	1,2
Volume	18,5	23,8	15,5	15,7	9,5	8,1	1,5	2

Snoopy(2)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	3,20	2,88	2,84	2,9	2,01	1,98	1,23	1,29
Largura	1,94	2	2,22	2,42	1,71	1,69	0,85	0,79
Altura	1,66	1,53	1,62	1,63	1,32	1,35	0,76	0,71
Volume	5,4	4,6	5,3	5,9	2,4	2,4	0,4	0,4

Pupu (3)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	2,84	3,24	3,00	2,96	2,24	2,15	1,88	1,44
Largura	2,07	2,06	2,20	2,52	1,80	1,62	1,07	1,11
Altura	1,49	1,55	2,16	1,84	1,92	1,25	0,7	0,63
Volume	4,6	5,4	7,4	7,2	4,1	2,3	0,4	0,5

Simba (4)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	3,35	3,23	2,54	2,87	2,66	2,51	1,95	1,50
Largura	2,52	2,17	2,25	1,88	2,07	1,90	0,96	0,92
Altura	1,71	1,83	1,59	1,67	1,57	1,43	0,82	0,52
Volume	7,3	6,7	4,8	4,7	4,5	3,6	0,8	0,4

Shaka (5)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	4,01	4,28	4,36	4,60	3,96	4,07	2,22	2,40
Largura	3,16	3,09	2,27	3,39	2,90	2,74	1,94	1,7
Altura	2,10	2,27	2,54	2,07	2,27	2,22	1,29	1,60
Volume	13,9	15,7	13,2	16,9	13,6	13	2,9	3,4

Tico (6)	Dia cx		7 dias		1 mês		2 meses	
	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto	Esq	Dto
Comprimento	3,51	3,65	4,10	3,70				
Largura	2,61	2,12	3,14	2,63				
Altura	2,10	1,58	2,54	2,06				
Volume	10,1	6,4	17,1	10,5				